



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA**

“Diseño de prensa de cascarilla de arroz de 1.5 ton/h para su compactación en el molino
Sudamérica S.A.C”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Mecánico Electricista

AUTOR:

Br. Guillermo Jonatan Piscoya Martinez (ORCID: 0000-0001-7706-7893)

ASESOR:

Dr. Aníbal Jesús Salazar Mendoza (ORCID: 0000-0003-4412-8789)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Modelamiento y simulación de sistema electromecánico

CHICLAYO – PERÚ

2019

Dedicatoria

A Dios por ser la luz permanente en mí camino; a mi madre, por su apoyo constante durante estos años de sacrificio y de aprendizaje progresivo.

Guillermo Jonatan Piscoya Martinez

Agradecimiento

A los docentes de la Escuela Profesional De Ingeniería Mecánica De La Universidad Cesar Vallejo; quienes, a través de su experiencia profesional, han permitido el perfeccionamiento de mis conocimientos en ésta innovadora ciencia.

**Guillermo Jonatan Piscoya
Martinez**

Página del jurado

Declaratoria de autenticidad

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD


Yo, Guillermo Jonatan Piscaya Martinez,
estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la
Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 44258489, con el trabajo
de investigación titulada, "Diseño de Prensa de Cascarilla de
Arroz de 1.5 Ton/N para su compactación en el Molino
Sudamérica S.A.C."

Declaro bajo juramento que:

- 1) El trabajo de investigación es mi autoría propia.
- 2) Se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes utilizadas. Por lo tanto, el trabajo de investigación no ha sido plagiado ni total ni parcialmente.
- 3) El trabajo de investigación no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otro), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normalidad vigente de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo 13 de febrero, 2020

Nombres y apellidos Guillermo Jonatan Piscaya Martinez
DNI 44258489
Firma 

Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice	vi
Índice de figuras.....	ix
Índice de tablas	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad problemática	1
1.1.1. Nivel internacional	1
1.1.2. Nivel nacional.....	2
1.1.3. Nivel local	3
1.2. Trabajos previos	4
1.2.1. Nivel internacional	4
1.2.2. Nivel nacional.....	5
1.2.3. Nivel local	6
1.3. Teorías relacionadas al tema	6
1.3.1. Diseñar.....	6
1.3.2. Otro enfoque al diseño.....	6
1.3.3. Prensa hidráulica.....	7
1.3.4. Componentes generales de una prensa hidráulica	7
1.3.5. Tipos de prensas	8
1.3.6. Según la fuente de energía para el prensado:	8

1.3.7.	Según la forma de la estructura:	11
1.3.8.	Empresa Molinera SUDAMERICA SAC.	13
1.4.	Formulación del problema.....	17
1.5.	Justificación del estudio	17
1.6.	Hipótesis	18
1.7.	Objetivos	18
1.8.	Objetivo general	18
1.9.	Objetivos específicos.....	18
II.	MÉTODO	19
2.1	Diseño de investigación.....	19
2.2.	Variables, operacionalización	19
2.3.	Población y muestra.....	21
2.3.1.	Población	21
2.3.2.	Muestra	21
2.4.	Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	21
2.4.1.	Técnicas de recolección de datos.....	22
2.4.2.	Instrumentos de recolección de datos	22
2.5.	Método de análisis de datos	23
2.6.	Aspectos éticos	23
III.	RESULTADOS	24
3.1.	Determinar la cantidad de cascarilla de arroz como resultado del proceso de producción del molino SUDAMÉRICA S.A.C. para su posterior transporte y almacenamiento.	24
3.2.	Caracterizar la cascarilla de arroz para conocer sus parámetros físicos y mecánicos.....	26
3.3.	Determinar los parámetros geométricos de diseño de la prensa de cascarilla de arroz.	29

3.4. Seleccionar los elementos electromecánicos que forman parte de la prensa de cascarilla de arroz.....	56
3.4.1 Elementos electromecánicos de la prensa hidráulica.....	59
3.5.1 Presupuesto del costo de fabricación de la prensa de cascarilla de arroz	67
IV. DISCUSIÓN.....	68
V. CONCLUSIONES.....	69
VI. RECOMENDACIONES	70
REFERENCIAS.....	71
ANEXOS.....	75
Acta de aprobación de originalidad de tesis	88
Reporte de Turnitin.....	89
Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV	90
Autorización de la versión final del trabajo de investigación.....	91

Índice de figuras

Figura 1. Partes de una prensa hidráulica.	8
Figura 2. Prensa Mecánica de doble Efecto	9
Figura 3. Diagrama de prensa Hidráulica.	10
Figura 4. Circuito de mando manual de una prensa hidráulica.	11
Figura 5. Presión de un Fluido.	12
Figura 6. Principio de Pascal.	13
Figura 7. Almacenamiento de cascarilla de arroz.....	15
Figura 8. Pila de cascarilla de arroz.....	25
Figura 9. Ensayo de retención de humedad.....	28
Figura 10. Sacos de polipropileno de 50 kilogramos de Medidas de 0.6m x 1	29
Figura 11. Sacos de compactación	33
Figura 12. Molde de empaque	34
Figura 13. Fuerza de los cilindros auxiliares.....	35
Figura 14. Cuatro lados del o fardo compactado.....	35
Figura 15. Cilindros De Doble Efecto.....	37
Figura 16. Malla sólida.....	39
Figura 17. Información De Malla.....	39
Figura 18. Prensa Empacadora Sim-[Análisis estático 1 F _{min}]-Tensiones-Tensiones1	40
Figura 19. Prensa empacadora SIM-[Análisis estático 1 F _{min}]-Desplazamientos-Desplazamientos1	41
Figura 20. Prensa empacadora SIM-[Análisis estático 1 F _{min}]-Deformaciones unitarias-Deformaciones unitarias1	42
Figura 21. Prensa empacadora SIM-[Análisis estático 1 F _{min}]-Factor de seguridad-Factor de seguridad1.....	43
Figura 22. Prensa empacadora SIM-Análisis estático 1 F _{max} -Tensiones-Tensiones1	44
Figura 23. Prensa empacadora SIM-Análisis estático 1 F _{max} -Desplazamientos-Desplazamientos1	45

Figura 24. Prensa empacadora SIM-Análisis estático 1 F_max-Deformaciones unitarias-Deformaciones unitarias1	46
Figura 25. Prensa empacadora SIM-Análisis estático 1 F_max-Factor de seguridad-Factor de seguridad1	47
Figura 26. Base guia-F_min-Tensiones-Tensiones1	48
Figura 27. Base guia-F_min-Desplazamientos-Desplazamientos1	49
Figura 28. Base guia-F_min-Deformaciones unitarias-Deformaciones unitarias1	50
Figura 29. Base guia-F_min-Factor de seguridad-Factor de seguridad1	51
Figura 30. Base guia-F_max-Tensiones-Tensiones1	52
Figura 31. Base guia-F_max-Desplazamientos-Desplazamientos1	53
Figura 32. Base guia-F_max-Deformaciones unitarias-Deformaciones unitarias1	54
Figura 33. Base guia-F_max-Factor de seguridad-Factor de seguridad1	55
Figura 34. Placa de características de la bomba hidráulica	57
Figura 35. Motor eléctrico	58
Figura 36. Elementos electromecánicos de la prensa hidráulica	59
Figura 37. Enfriador	60
Figura 38. Ventilador de enfriamiento	60
Figura 39. Filtro tanque	61
Figura 40. Filtro de presión	61
Figura 41. Base del filtro	62
Figura 42. Final de Carrera.....	62
Figura 43. Nivel.....	63
Figura 44. Tapa.....	63
Figura 45. Tapa de tanque	64
Figura 46. Válvula mariposa	64

Índice de tablas

Tabla 1. Operacionalización de variables.....	20
Tabla 2. Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	21
Tabla 3. Producción de arroz en el mes de abril.....	24
Tabla 4. Propiedades físicas de cascarilla de arroz	27
Tabla 5.Cálculo de densidad A.....	31
Tabla 6. Cálculo de densidad B.....	32
Tabla 7. Costos de producción semanal A.....	65
Tabla 8. Costos de producción semanal B.....	66
Tabla 9. Presupuesto del costo de fabricación de la prensa de cascarilla de arroz.....	67

RESUMEN

Debido al crecimiento de la producción del arroz en el ámbito agropecuario, en la presente tesis de LA MOLINERA SUDAMÉRICA S.A.C., realizaremos el análisis del valor de la cascarilla de arroz sin prensar y cuanto sería el valor agregado que se le tiene que dar al ser compactado, por ello se plantea el diseño de una prensa compactadora de cascarilla de arroz, siendo esta de 1.5 ton/h ya que en la molinera hay una producción de 100 sacos hora, lo que da como resultado por cada tonelada de arroz pilado 200 kilos de cascarilla de arroz, de esta manera el transporte y su almacenaje se realizara de una forma más efectiva, también mejorando para los trabajadores ya que se les estará brindando un área agradable de trabajo, limpia sin contaminación ni plagas.

Palabras claves: cascarilla de arroz, diseño y compactador.

ABSTRACT

Due to the growth of rice production in the agricultural sector, in this thesis of La Molinera Sudamérica S.A.C. We will perform the analysis of the value of the rice husk without pressing and in the same way as the value that has to be given to the compact, so we present the design of a compact rice husk press, this being 1.5 ton / h as in the mill there is a production of 100 bags hour, which results in each tone of rice piled 200 kilos of rice husk, in this way the transport and storage is done in a more effective way, also improving for Working with you, as well as work.

Keywords: rice husk, design and compactor .

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

1.1.1. Nivel internacional

En todo el mundo los principales productores de arroz toman diferentes medidas; tanto de seguridad como de almacenaje con la cascarilla de arroz, como, por ejemplo:

Uruguay (2010) Los problemas con la cascarilla de arroz son debido a que es un cereal con alta demanda para el consumo humano, conlleva a una alta cifra de producción de arroz por medio de las empresas molineras, lo que trae como consecuencia una elevada contaminación ambiental, ya que genera gases tóxicos, debido a la quema de la cascara de arroz causando a los pobladores enfermedades respiratorias y de la piel. Ese mismo año, estudiantes uruguayos de nivel secundario, lograron elaborar material para la construcción ecológico utilizando la cáscara de arroz, la cual es un desecho no degradable de las productoras arroceras, para la construcción de viviendas (PSETIZKI, 2010).

De esta manera los moradores residentes de un pueblo a unos 400 kilómetros de Montevideo, frontera con Brasil, llegaron a un acuerdo con las empresas molineras de la zona para que puedan obtener la cascarilla de arroz a un precio menor, de esta manera los estudiantes puedan seguir utilizando este material no degradable en la construcción de viviendas.

Barcelona (2008) Entre los problemas ocasionados por la incineración de la cascarilla de arroz se encuentra la contaminación del medio ambiente y el daño del ecosistema, además daño a la salud a los pobladores de Cataluña. Debido a esto se han tomado medidas de no quemarla si no fundirla en un horno, que trabaja a 2.400 grados C°, teniendo tres etapas, la primera transformando la cáscara pura en arena, la segunda convirtiendo la arena limpia en silicio y la tercera etapa el silicio, en silicio de grado solar a estas tres etapas se le conoce como dopaje. A continuación, se separan las células y se instalan en los paneles fotovoltaicos. (PAIS, 2008).

Colombia (2007) De acuerdo con estos resultados de contaminación que sufrían por la cascarilla de arroz encontró que molinos que están en el departamento de

Huila están quemando la cascarilla de arroz; como consecuencia trae enfermedades respiratorias a los pobladores y produce una alta contaminación ambiental.

Un grupo de jóvenes tomaron la decisión de utilizar la cascarilla de arroz, como un reforzamiento para la producción de material compuesto, utilizando esta materia de mejor manera. Todo esto se gracias a que la cascarilla de arroz es una fibra natural de estructura cóncava y ligera, esto permite brindar propiedades mecánicas altas a los materiales a los que se les aplica como un reforzamiento, gracias a lo cual se dejó de utilizar distintos materiales, como plásticos y metales, que generan contaminación y no son biodegradables (HUILA, 2017).

1.1.2. Nivel nacional.

El arroz es unos cultivos alimenticios de gran importancia en nuestro país. El sector agropecuario, tuvo un incremento de un 4.3% con respecto al periodo 2017, uno de los principales cultivos que sobresalieron en mayor producción fue el arroz en cáscara con un 16% en Tumbes, Piura y San Martín a su vez es uno de los productos que más aporta al PBI agropecuario con un 6 %. Las empresas arroceras a nivel nacional, en la actualidad tienen la dificultad con la cascarilla de arroz para el transporte y su almacenaje ya que suelta es muy difícil de manipular y almacenar.

En el 2003 la región San Martín producía 563.990 ton de arroz, 85.095 ha, 6.764 kg/ha. Debido a que en esta región se cultivan el arroz bajo el sistema de riego, generando la creación de industrias molineras ubicadas en zonas idóneas y estratégicas regionales.

La industrialización molinera genera productos como arroz pilado, ñelen y polvillo, y adicional a esto la cascarilla de arroz, como desecho del pilado, la cual simboliza una fuente de contaminación y produce problemas sociales debido a la manera ineficiente de un almacenaje.

“El Gobierno Regional de San Martín mediante ordenanza 014-2004-GRSM/CR declara: como interés necesario y primordial la reutilización de la cascarilla de arroz como recurso energético renovable y estratégico para el desarrollo sostenible de la región” (Ministerio de energía y minas region de San Martin, 2014 pág. 9)

En el departamento de Piura debido al incremento de la cascarilla de arroz, y a su vez, la contaminación ambiental que creció con ella tuvo que tomar medidas de precaución para darle un uso más adecuado y de poca contaminación.

Se está utilizando la cascarilla de arroz como, combustible para la quema de ladrillos en vez de leña.

1.1.3. Nivel local

La Molinera Sudamérica S.A.C, ubicada en el departamento de Lambayeque, cuenta actualmente con dos líneas de pilado de 4.5ton/h. que tiene como resultado del pilado un estimado de 1 tonelada de cascarilla de arroz /h.

Tiene 12 años de formada y constituida, en sus inicios tenían un pilado de 3ton/h como con secuencia obtenían 600 kilos aproximadamente por hora de pajilla la cual era tirada a campo libre y con el viento esta se esparcía y generaba una contaminación ambiental.

Actualmente tiene diseñado una tolva de 80 toneladas teniendo la necesidad de regalar o vender la cascarilla a un precio por debajo de lo normal, para que no afecte su proceso de pilado.

Haciendo un estudio de mercado La Molinera Sudamérica S.A.C. llego a la conclusión que la pajilla prensada podía ser comprada por empresas como San Fernando y agropecuarias Chimú los cuales la utilizan para darle otros fines para mejora de su productividad.

Para ellos se necesita implementar una prensa de cascarilla de arroz que ayude a obtener los beneficios que la empresa requiere obteniendo así una mejora en su productividad.

1.2. Trabajos previos

1.2.1. Nivel internacional

(AREVALOS, 2009), nos detalla como diseñar y compactar la cascara para bloques de combustible en biomasa.

En este proyecto se enfocaron en el diseño de una compactadora de biomasa, para la elaboración de bloques compactos combustible (BSC), con la finalidad de ser utilizados por la fundación Eco-Sur-Ecuador, para elaborar materiales ecológicos. Esta biomasa utilizada está formada por niveles homogéneos de arroz y serrín.

El diseño de esta compactadora se dividió en dos etapas: como primera etapa estuvo el análisis físico-químico de biomasa y como segunda etapa se realizaron los cálculos y deducciones que determinarían las dimensiones de la compactadora.

Mediante la simulación de la compactación de la materia prima o biomasa se logró conocer el peso específico, el contenido de húmedas y resistencias de compresión del producto; gracias a estos valores obtenido se pudo comenzar a ejecutar los cálculos necesarios para la compactadora. Gracias estos cálculos se lograron determinar valores de diseño como capacidad de la tolva de almacenamiento de producto, diámetro de los moldes, potencia y velocidad de motor principal.

La elaboración de la maquina tendría un valor aproximado de 40 502 dólares, pero sería recuperados en corto plazo debido su gran volumen de producción.

(GIRALDO, y otros, 2015)La tesis comprende el diseño de una Compactadora De Latas De Aluminio, de unos 65 kilos, para el Centro de Acopio de la Universidad Nacional de Colombia (Sede Medellín); dicho sea de paso, aquí se realizará la selección, clasificación y verificación de los materiales que serán reciclados, tras lo cual se procederá a la ejecutar la compactación. Todo esto permitirá reducir los niveles de desechos contaminantes en la universidad y generar una reducción en los niveles de impacto ambiental.

En sus páginas se detallan los procesos para ejecutar el diseño de una máquina, desde los cálculos hasta la implementación de esta, y las pruebas

realizadas obteniéndose resultados favorables. Tras las pruebas se determinaría que la maquina permitirá reducir hasta una cuarta parte del volumen inicial del material reciclado, esto a su vez producirá una reducción de los costos de higiene de la Sede de Medellín y brindaran una ampliación de la vida útil, de los rellenos sanitarios.

El presente proyecto fue presentado en la convocatoria “Capital Semilla 2014 de la Alcaldía de Medellín” logrando obtener el primer lugar.

1.2.2. Nivel nacional

Esta tesis consiste en el diseño e implementación de una prensa para cartón de 2500kg/día en turnos de 8 horas.

Las pruebas dieron como resultado que los esfuerzos a los que podría soportar las vigas sin ningún problema estaban sobre la base de las 20 Ton. Las columnas vendrían a soportar esfuerzos máximos de 1742KN, esto dentro del factor de seguridad de 1.67, asegurando que las piezas puedan trabajar correctamente. El material que se ha seleccionado verificando sus propiedades mecánicas, obteniendo como material los perfiles ASTM36, los cuales son conocidos como “perfiles con bajo contenido de carbono”. Después de que se verificaron todas las pruebas mecánicas se determinaron los cálculos de potencia mecánica necesaria, para seleccionar el motor eléctrico para el trabajo, dando como resultado un motor de 5 HP, y se escogería un motor de 6 HP por ser más comercial.

(BARRENECHEA, 2002) En la “Universidad Católica del Perú” se estaba presentando problemas con las cantidades de residuos sólidos generados, por ende, se pensó en esta idea para contribuir con cuidar el medio ambiente a través de la reducción de los niveles de botellas plásticas vacías.

El principal objetivo fue el diseño de una maquina capaz de compactar botellas plásticas, reduciendo su volumen logrando que llegara hasta 10 mm de espesor, esto facilitaría su almacenamiento y transporte, para finalmente puedan ser reciclados. Este diseño costaba de rodillos de 300 mm de longitud y 341 mm de diámetro, que giraban en sentidos opuestos a una velocidad de 11 rpm, estos rodillos presentan unas 60 púas cada una, haciendo un total de

480, las cuales permiten que las botellas puedan ser sujetadas para ingresar al interior de la máquina para su compactación.

La potencia de cada uno de los motores reductoras de engranaje cilíndrico es de 1.1KW, la transmisión de esta potencia se ejecuta mediante una cadena que consta de 109 eslabones.

El precio para la implementación de esta compactadora se está considerando en unos 14 018 dólares americanos.

1.2.3. Nivel local

El Molino Semper S.A.C, con sede en Lambayeque, realizó análisis el cual es el costo por esa paja que no se prensa y añadiéndole valores agregados como por ejemplo la venta una vez este compactado, de esta manera propusieron diseñar un sistema que compacte los residuos de los molinos como la casaca y lo que cabe el producto a proporcionalidad a las cascarillas este es un aproximado 7 ½ t/día, porque el molino se encarga de producir 100 sacos/hora además, en cada ton de la pila de arroz obteníamos 200kg de paja que favorece a estas empresas y con eficiencias en empleados generando ambiente limpio sin contaminantes. El costo de fabricación y diseño de esta prensa es aproximadamente 28650 dólares americanos. (DELGADO, 2016)

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Diseñar

Es tener un concepto de como poder dar soluciones a alguna necesidad o varias. A esto podemos hacer tomas de alguna decisión, seguidamente interactivo, todos los conceptos podemos definirlos mediante los principios físicos por el cual se rige la naturaleza. (GARCIA, 2004 pág. 11).

1.3.2. Otro enfoque al diseño

“[...] El diseño es un estado de información, el cual se puede mostrar en varias formas: palabras, gráficos, datos electrónicos, entre otros. [...] Puede incluir, pero no limitarse, la información sobre el tamaño y forma, función, materiales, comercialización, y más.” (NORTON, 1992)

1.3.3. Prensa hidráulica

Estos tipos de maquinarias utilizan como fuente energética las potencias en fluidos así traspasar al momento de que se prensa. Se produce por medio de la elevada fuerza que ejerce un fluido y transforma su fuente energética de manera vertical con apoyo de un sistema que trabaja de manera hidráulica (Apolinario ,2015, pág. 5).

Estas prensas que trabajan hidráulicamente tienen aplicaciones mediante los principios de Pa. Estas máquinas tienen como objetivos la distorsión permanentemente, hasta poder separar materiales con la fuerza de las cargas (Barba y Reyes, 2012, pág. 8)

Una prensa debe estar equipada con las herramientas adecuadas, diseñadas a diferentes rangos de operación o una en especial, por lo general se pueden deformar o punzonar y cizallar, también logran realizar en prensas normales y si utilizan alguna matriz o punzón de manera adecuada, dichas maquinas cuentan con capacidades que producen rápidamente, ya que los tiempos que trabajan son los necesarios para el ariete. (Ortiz, 2013, pág. 27).

1.3.4. Componentes generales de una prensa hidráulica

Barba y Reyes (2012, p. 14), revela que una prensa hidraulica consta de 4 sistemas generales las cuales son:

- Sistema Eléctrico: Consta de reveladores de sobrecarga, botones de arranque paro y de emergencia, contactos auxiliares, protecctores termomagneticos, cables y conexiones.
- Sistema de Potencia: Consta del motor eléctrico y la bomba hidráulica.
- Sistema de Transmisión: Consta de la flecha de transmisión y dirección.
- Sistema Hidráulico: Consta de válvulas, pistones, mangueras y tuberías, aceite y filtros.

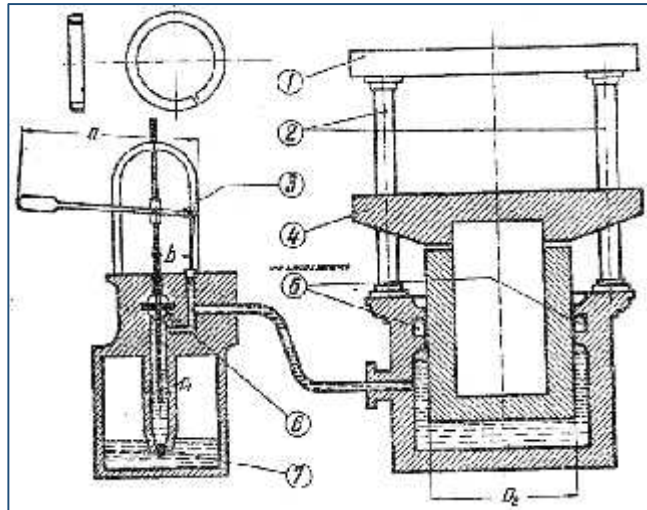


Figura 1. Partes de una prensa hidráulica.

1.3.5. Tipos de prensas

Hay varios tipos de prensas y se pueden clasificar siguiendo varios criterios:

Estas se diseñan en especial en diferentes tipos de operaciones, podemos dar conocimiento en nombres de dicha acción, ya sea la que punza o acuña. Estas clasificaciones se relacionan como fuentes energéticas, bien su operación sea manual o con potencial. Estas manuales utilizan trabajos laminados en metales, pero por lo general se producen con sistemas de energía. (Ortiz, 2013, pág. 27).

1.3.6. Según la fuente de energía para el prensado:

✓ Prensa mecánica:

Este tipo de maquinarias hacen una acumulación de energía cinética por medio de un volante empleado para transferir esa acumulación al momento de hacer presión en el objeto. Este traspaso energético lo realizamos por medio de sistemas biela manivela o embragues mecánicos que cambian la rotación del giro de las volantes hacia otro punto linealmente. (Apolinario, 2015 pág. 6).

Galárraga y Rodríguez (2015, p. 21), nos dice que “[...] El principio de funcionamiento de las prensas mecánicas de motor, fundamentalmente se conforman de cigüeñales y mecanismos articulados los cuales cambian el movimiento rotacional producido por el motor en movimiento lineal alternativo.”

Existen dos tipos principales de prensas mecánicas: prensas mecánicas de simple efecto y prensas mecánicas de doble efecto.

✓ Prensas mecánicas de simple efecto

“Son aquellas prensas que actúan con un simple carro accionado por un eje excéntrico generalmente se utilizan para casi todos los procedimientos de corte, algunos de doblado, embutido sencillo [...] realizadas con una sola estampa especial provista de organos elasticos” (Galárraga y Rodríguez, 2015, p. 21).

✓ Prensa mecánica de doble efecto

“Las prensas de doble efecto utilizan dos acciones para ejecutar el trabajo, una es la sujeción de la pieza realizado por un pisador y la otra es la de corte o embutido realizado por el punzón.” (Galárraga y Rodríguez, 2015, p. 22).

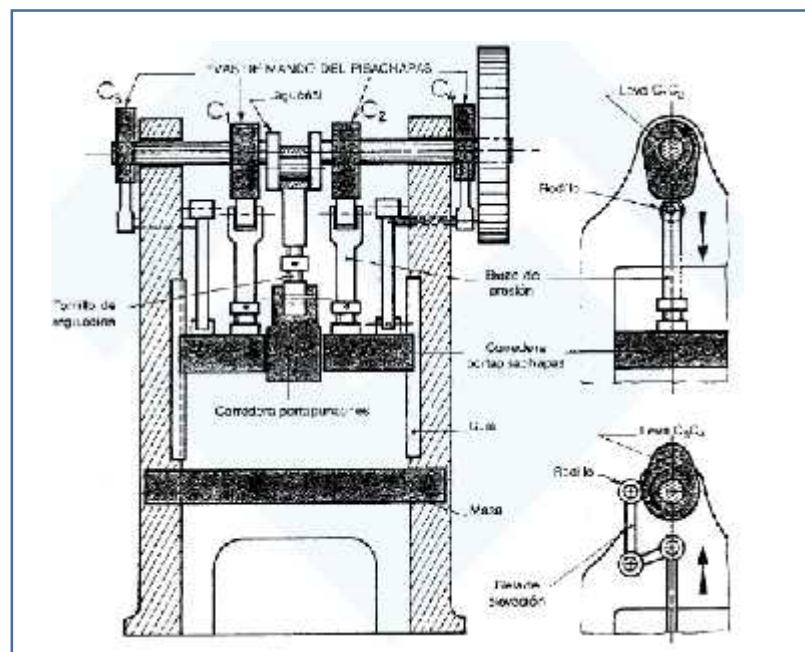


Figura 2. Prensa Mecánica de doble Efecto

✓ Prensas hidráulicas:

(Apolinario, 2015, pág. 6), nos indica que la potencia que genera el fluido se convierte en una fuerza que prensa. La ejecuta por medio de elevadas presiones en los fluidos y estos se transforman en fuerzas lineales por medio de cilindros hidráulicos o pistones.

Los factores primordiales para la selección de prensas hidráulicas encima de las mecánicas es que cuentan con diferentes aplicaciones y los tiempos para accionarlas, en las mecánicas, estas energías atesoran de manera cinética, pero por otro lado las hidráulicas atesoran las presiones que ejercen los fluidos hidráulicos internamente.

Las cargas no se mantienen constantes en una mecánica en prolongados espacios de tiempo, esto si se logra con unas hidráulicas es por ello que se recomienda el uso de esta. (Apolinario, 2015, pág. 6).

Estas prensas son máquinas que son consecuentes en aplicaciones a los principios de Pascal que tiene la finalidad de lograr la deformidad permanente de un material mediante la colocación de una carga al igual que las prensas mecánicas, pero con la diferencia que emplean pistones y fluido hidráulico para efectuar los movimientos de la misma (Galarraga y Rodríguez ,2015 pág. 22).

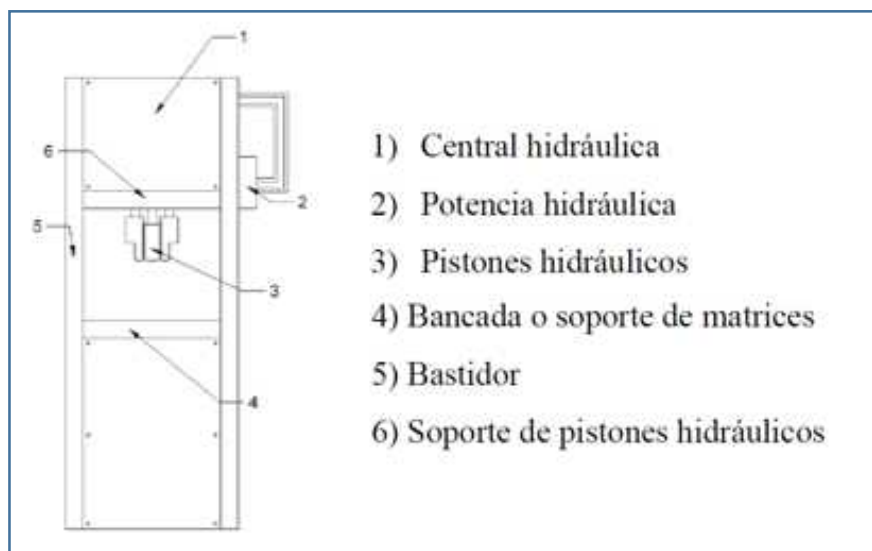


Figura 3. Diagrama de prensa Hidráulica.

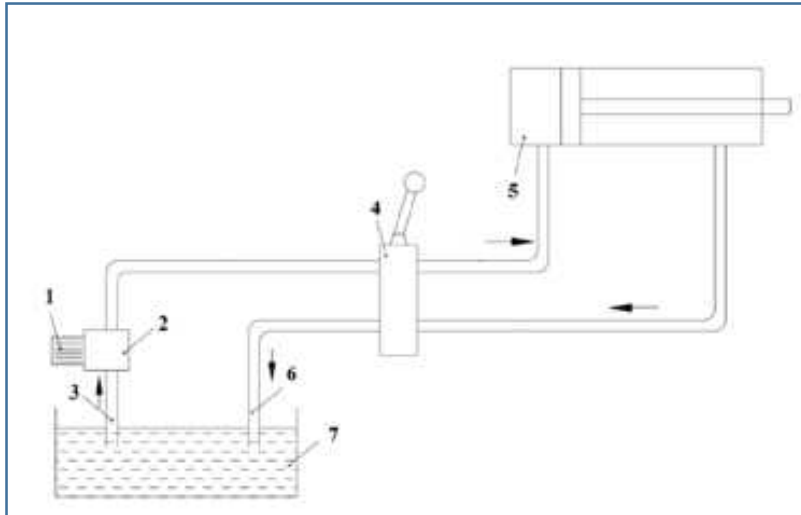


Figura 4. Circuito de mando manual de una prensa hidráulica.

1.3.7. Según la forma de la estructura:

✓ Prensas con estructuras abiertas:

Estas estructuras tienen una columna y las líneas de cargas se basan en una mesa excéntrica al eje de esta misma, esta ofrece mayores espacios y comodidades en el manejo de los materiales sobre eso, tienen un inconveniente que al ser de manera excéntrica origina que tenga soporte para mayores cargas y esto que los componentes sean más robustos elevando el costo de fabricación, por otra manera al haber deflexiones de maneras que no sean uniformemente y el material salga imperfecto (Apolinario, 2015, pág. 8).

✓ Sistema hidráulico

La finalidad primordial de estos sistemas es la transmisión de potencial por medio de fluidos presurizados. Este tiene que acatar ciclos cerrados ya que los mismos deberán ser regresados a los depósitos cuando finalice el ciclo al transmitir el potencial por medio de cambios energéticos.

Estos van a permitir que almacene el fluido energético, estos accesorios para poder fluir se puedan por los conductos evitando la contaminación externa, esto también forma parte de un sistema oleo hidráulico (Villamar, 2009, pág. 108).

La hidráulica hace uso básicamente de un fluido hidráulico como método para dar potencia y generar movimiento de algún pistón dentro de un cilindro, por esto

que aportan a ciertos sistemas hidráulicos formado bombas en depósitos y conjuntos de tuberías (Creús, 2011, pág. 23).

[...] la hidráulica dispone de las siguientes ventajas como: gran potencia, operaciones suaves e inversas, disipación de calor, buena regulación y control. Pero también muestra sus desventajas como: sensibilidad a la suciedad, peligro por excesivas presiones y dependencia de la temperatura por cambio de viscosidad (Galarraga y Rodríguez, 2015, pág. 17).

✓ Presión:

“[...] La presión se define como: la fuerza por área unitaria donde la fuerza F se deduce como la magnitud de la fuerza que actúa perpendicularmente a la superficie de área A .” (Giancoli, 2008, pág. 341).

$$P = \frac{F}{A}$$

✓ Presión de un fluido:

Existe una gran diferencia entre la aplicación de una fuerza sobre un cuerpo sólido y un líquido, debido que al emplear cierta fuerza sobre un cuerpo rígido no se podrían presentar deformaciones notables en una geometría, pero en un fluido puede soportar o transmitir una fuerza si se encuentra en un espacio cerrado o limitado por una frontera, de lo contrario esta fluiría libremente sin efecto alguno (Galárraga, y otros , 2015 pág. 18).

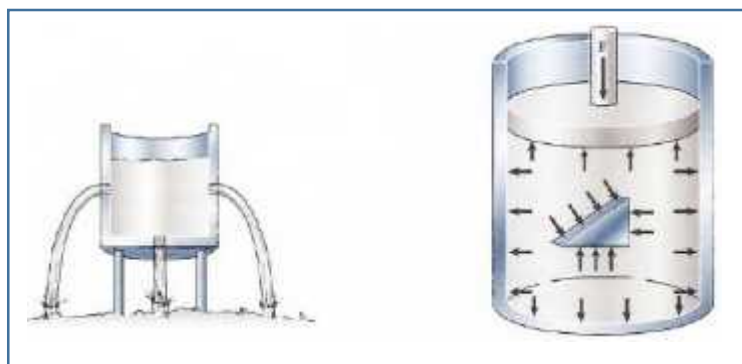


Figura 5. Presión de un Fluido.

✓ Principio de Pascal

Al momento que aumenta la presión, en este caso del aire en superficies de los líquidos incomprensiblemente en quietud, la presión en cualquier punto del líquido o en las superficies limítrofes acrecienta en la mitad la cantidad. Podemos observar el mismo resultado si se aplica presión con un pistón a

cualquier superficie de fluido encerrado. La presión aplicada a un fluido encerrado se transmite sin merma a todos los puntos del fluido y a las paredes del recipiente (Buffa, 2008, pág. 315).

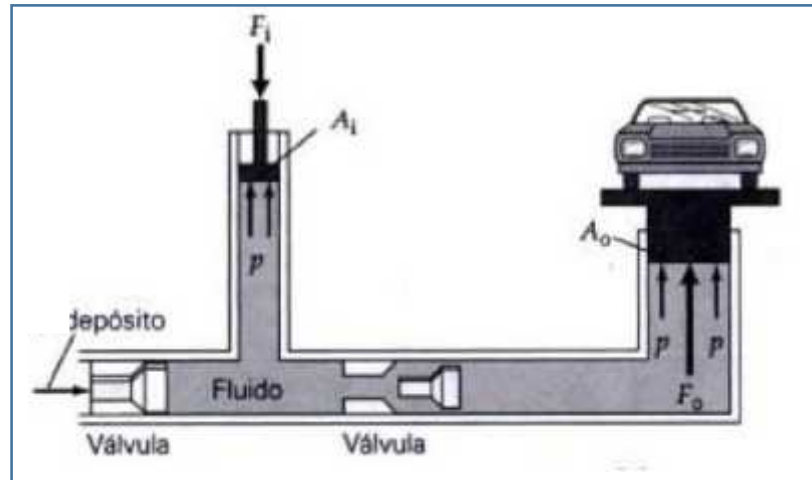


Figura 6. Principio de Pascal.

1.3.8. Empresa Molinera SUDAMERICA SAC.

Cuenta con una planta de 20,000 m², ubicada Carretera a Lambayeque (Panamá. Norte Nro. 779). Su tecnología de última generación, permite alcanzar los exigentes estándares de calidad que son requeridos por el mercado.

Fue creada, el 26 de agosto del 2005 como MOLINERA SUDAMERICA SAC. fue inscrita en los registros públicos de la ciudad de Chiclayo, dio inicio a sus operaciones en enero del 2006, se crea para dar servicio de pilado, comercialización de arroz y venta de fertilizantes, siendo su principal objetivo mejorar los estándares de calidad y consumo de arroz en las familias peruanas. (SUDAMERICA, 2005).

Producción:

Proceso de descascarado.

Para iniciar el proceso de descascarado, que es el proceso que nos va a dar nuestro sub producto para posteriormente ser compactada y enfardada (cascarilla de arroz).

El arroz de la molinera Sudamérica S.A.C llega de todas partes del Perú, el cual tiene que cumplir con unos requisitos para poder llegar a ser descascarado, para poder iniciar este proceso tenemos que conocer el grado de humedad con el que cuenta el arroz que es un intervalo de 14 a 16%.

Este producto arrocero es transportado mediante movilizaciones de carga de diferentes proveedores de distintas partes del país, el peso del producto varía de una manera diferente el cual es mostrado en nuestro cuadro de anexos.

Cuando el arroz es traído con un grado de humedad superior al que necesitamos para que pueda ser pilado es tendido en campos para que sea secado con la radiación solar o es introducido a unas secadoras (hornos industriales) que cuenta la empresa molinera de esta manera les facilita el proceso de secado.

Ya listo nuestro producto para que pueda ser pilado es colocado a una tolva de 12x6x4 para que comience su proceso de pilado el cual es transportado a través de un elevador y cae a una máquina pre limpia que se encarga de retirar los palos piedras o materiales ajenos al arroz, seguido de eso es nuevamente elevado para poder caer así la máquina descascaradora la cual cuenta con un circuito (máquina encargada de separar la cascarilla del arroz), este circuito cuenta con un ventilador que está acoplado a un tubo de 4" que es el que expulsa nuestro producto a compactar a un espacio ya predestinado.

Continuando con nuestro proceso de pilado el arroz cae a una máquina (mesa paddy) y la cual se encarga de separar los pequeños granos con cascara que no hayan sido descascarados, seguido de eso el arroz ya descascarado llega a las polidoras, y pulidora de agua que se encargan de blanquear y darle brillo al arroz, ya acabado este proceso es elevado a los clasificadores máquina encargada de separar al arroz por tamaño que posteriormente está la arroja a la selectora para ser seleccionado por grano y color.



Figura 7. Almacenamiento de cascarilla de arroz

¿Cómo se almacena esta cascara del arroz?

A. Volúmenes.

Para poder hallar el volumen total de la cascarilla de arroz tenemos que multiplicar largo y alto por ancho ($25\text{m} \times 42\text{m} \times 3\text{m}$) el cual nos va a dar como resultado un volumen total de 3150 m^3 .

B. Espacio asignado

Para almacenar la cascarilla de arroz se cuenta con un área ya determinada la cual no afectara el proceso de producción, el área tiene un total de 1050 m^2 .

Este almacén cono cuenta con las medidas adecuadas que se necesita para poder almacenar de una manera más saludable este sub producto sin tener que contaminar o dañar el medio ambiente.

Problemas identificados

A. Espacio excesivo

La Molinera Sudamérica tiene un tubo de descarga que es impulsado por un ventilador, el cual su ubicación final es donde se arrojará nuestro sub producto. A través de este ventilador que utiliza como transporte una tubería de manera lineal, expulsa la cascarilla del pilado; la cual para culminar será arrojada en el área ya mencionada.

B. Transporte

La cascarilla de arroz por tener un volumen significativo es muy complicado poderla transportar de una manera más eficiente ya que es poco productivo el que se transporta con costo elevado, mejorando el volumen mediante la compactación podremos transportar más producto con la misma densidad.

C. Venta

La cascarilla de arroz suelta (a granel) tiene un precio suelto por debajo de los 50 soles por tonelada ya que es complicado de transportarlo y cargarlo haciendo esto de un mercado no muy rentable ya que es transportada a diferentes partes del país y muchas veces no compensa los gastos de transporte ni de operarios.

Al diseñar la prensa de cascarilla de arroz esta abrirá un mercado más lucrativo para la empresa molinera ya que el costo de la cascarilla es de 250 soles por tonelada siendo de mejor manejo y transportes para las empresas interesadas en adquirir este producto (San Fernando, agropecuaria Chimú entre otras).

D. Usos

Actualmente se tiene muchos usos como, por ejemplo:

-) Por su alto poder calorífico es usada como combustible.
-) Abono
-) Paneles solares, ya que al ser quemada tiene un gran porcentaje de silicio
-) Alimento balanceado
-) Hormigón
-) Mortero, etc

1.4. Formulación del problema

¿Es factible realizar el diseño de una prensa de cascarilla de arroz de 1?5 ton/h para la mejora en productividad del Molino Sudamérica S.A.C?

1.5. Justificación del estudio

Técnica.

La presente investigación, es de vital importancia, el diseño de la maquina compactadora permite desarrollar tecnologías acondicionada a la solución de la problemática de la empresa, teniendo las normas con vigencia, y con las medidas de seguridad correspondientes, además de un mejor manejo (almacenaje, transporte y seguridad) de la cascarilla dentro de las instalaciones de la empresa.

Económica

Esta investigación se justifica ya que la empresa invierte el (6%) en el transporte de la cascarilla de arroz generando costos elevados con poco tonelaje transportado, al ser compactado podrá llevar tres veces más tonelaje con el mismo costo de trasporte.

En consecuencia, la cascarilla de arroz compactada le dará a la empresa molinera un beneficio económico rentable y beneficioso.

Social

Los pobladores se beneficiarán con la compactación de la cascarilla de arroz ya que este sub producto suelto trae muchas enfermedades respiratorias y de la piel. Al ser compactada podrán brindar los pobladores una vida más sana sin tanta contaminación

Ambiental.

Con la reutilización de la cascarilla de arroz se reduce el impacto ambiental, evitando la quema de este subproducto que como consecuencia contamina la atmosfera, de esta manera se ayudara de alguna forma a no generar más impacto ambiental.

1.6. Hipótesis

Si realizamos la prensa de cascarilla de arroz de 1.5 ton/h entonces mejoraremos la productividad del Molino Sudamérica S.A.C.

1.7. Objetivos

1.8. Objetivo general

Diseñar una prensa de cascarilla de arroz de 1.5 ton/h para la mejora en productividad del molino Sudamérica S.A.C

1.9. Objetivos específicos

- ✓ Determinar (Analizar), la cantidad de cascarilla de arroz como resultado del proceso de producción de la molinera Sudamérica S.A.C., para su posterior transporte y almacenamiento.
- ✓ Caracterizar la cascarilla de arroz para conocer sus parámetros físicos y mecánicos.
- ✓ Determinar los parámetros geométricos de diseño de la prensa de cascarilla de arroz.
- ✓ Seleccionar los elementos electromecánicos que forman parte de la prensa de cascarilla de arroz.
- ✓ Analizar económicamente la propuesta del diseño de la prensa de cascarilla de arroz.

II. MÉTODO

En el siguiente capítulo se informará las partes que conllevan a esta investigación, modo y diseño de investigación, detallando las variables de operación. Aquí obtendrán: las técnicas instrumentos y procedimientos para la recolección de datos, las cuales deberán ser veraces e imparciales la cual servirá para garantizar la calidad de este proyecto.

2.1 Diseño de investigación

Diseño: investigación no experimental y analítica

2.2. Variables, operacionalización

Variable independiente: Diseño de prensa de cascarilla de arroz de 1.5 ton/h

Variable dependiente: compactación y embalaje de la cascarilla de arroz

Tabla 1. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO
Variable Independiente: Diseño de prensa de cascarilla de arroz	El diseño: es el producto final de algún procedimiento o proceso con el fin de dar solución a un objetivo es buscar una solución óptima ante un problema guardando estética y practicidad.	El diseño de la prensa se define con los parámetros de alineamiento y medición en función a sus características principales, utilizando el software Solidworks.	Diseño mecánico Diseño eléctrico Diseño hidráulico	Velocidad angular aceleración torsión, flexión compresión frecuencia presión -caudal velocidad lineal	rad/s m/s ² n/m n/m hz v ma hz m/s	Software de diseño solidworks
Variable Dependiente: Compactación y embalaje	Productividad: Es la relación, entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción.	La producción aumentaría ya que con la presan se podrá tener un orden de almacenamiento y seguridad más beneficioso para la empresa.	Tiempo	Horas – hombre Eficiencia Optimización del proceso	De razón	Ficha de registro documentario.

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

En este proyecto de investigación, la población serían las empresas molineras que se encuentran en la zona norte. Que comprenden a las necesidades de productividad que obtendría cada una de ellas.

2.3.2. Muestra

Para poder realizar a cabo este proyecto de investigación hemos tomado de muestra al Molino Sudamérica S.A.C.

Teniendo en cuenta como prioridad la necesidad del molino para la mejora de su productividad, los espacios requeridos y sus medios de transporte para que de esa manera podamos brindarle una mejora continua en tecnología para las necesidades en la actualidad.

2.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Tabla 2. Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnica	Objetivo/Usó	Instrumento
Observación	Determinar las características, tamaño, ubicación y el entorno a trabajar) Fichas de características de diseño) Ficha de ensayos
Entrevista	Para determinar características de funcionamiento del equipo Cantidad de maniobras de producción Para determinar la importancia del equipo) Guía de entrevista
Análisis documental	Se revisaran normas técnicas de diseño, procedimientos de trabajo, manuales , folletos, etc.) Ficha de revisión documentaria

Fuente: Elaboración propia

2.4.1. Técnicas de recolección de datos

Observación.

Es una técnica, que permite medir diversos parámetros sin intervención en las variables, como la cantidad de cascarilla de arroz que se produce.

Atraves de la observación podremos obtener el estado de operatividad de las máquinas que nos proporcionaran la cascarilla de arroz.

Entrevistas.

Consiste en la realizan de entrevistas o encuestas a trabajadores de la empresa, solo la necesidad y la utilidad que necesitan para que se pueda realizar el diseño de la máquina, utilizando herramientas como el dialogo libre.

Se entrevistará a trabajadores de la molinera para obtener los datos de las maniobras de producción, para determinar con exactitud la importación y el beneficio del equipo.

Análisis documentarios.

Consiste en realizar un análisis preciso de los documentos, registros, archivos, manuales y normas. En este proyecto revisaremos los registros de producción de arroz para saber cuánta cascarilla de arroz obtendremos por hora, también las propiedades mecánicas que tiene la cascarilla de arroz a la compactación y por ultimo su grado de humedad.

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos de recolección de datos que usaremos son:

Ficha de características del diseño: este instrumento nos permitirá obtener datos de diseño de la presa de arroz, medidas y capacidad de compactación. Nos permitirá a su vez trabajar con medidas de espacio y ubicación real de la maquina a diseñar.

Ficha de ensayo: con este instrumento podremos obtener ensayos de compactación de la cascarilla de arroz para conocer sus propiedades mecánicas, realizando probetas con máquinas similares o prensas de tonelajes específicos.

Guía de entrevistas: este instrumento nos permitirá realizar una entrevista a personal de la empresa para poder conocer la realidad problemática con la cascarilla de arroz para su almacenaje y transporte. También podremos conocer los beneficios de la compactación y la rentabilidad que ofrece.

Ficha de revisión documental: este instrumento nos permitirá realizar un registro de la documentación revisada (físico o virtual), en el momento de la realización.

2.5. Método de análisis de datos

“En este proyecto se empleará un método de investigación y es el método deductivo, ya que el resultado de lo que deseamos conseguir se encuentra en las premisas que se puede alcanzar. Las estadísticas que se utilizará serán descriptivas utilizando indicadores como la varianza y el promedio a establecer datos base sobre los cuales actuar. (HERNANDEZ, 2006)

2.6. Aspectos éticos

En el desarrollo del presente trabajo de investigación se tomó en cuenta el respeto hacia los trabajadores del molino, hacia el medio ambiente y también a la propiedad intelectual de otros investigadores.

III. RESULTADOS

3.1. Determinar la cantidad de cascarilla de arroz como resultado del proceso de producción del molino SUDAMÉRICA S.A.C. para su posterior transporte y almacenamiento.

Para determinar la cantidad de cascarilla, se procede a realizar una breve descripción del proceso de pilado de arroz y la obtención de la cascarilla de arroz.

En el siguiente cuadro, se aprecia los clientes que solicitaron el servicio de pilado al molino Sudamérica S.A.C en el mes de abril, con su respectivo peso de materia prima.

En el molino Sudamérica S.A.C, el arroz llega a través de camiones a pedido de los clientes, esta materia prima posee una humedad que oscila entre los 20 a 24% por lo que es importante que esta materia prima pase por un proceso de secado, para posteriormente ingresar al proceso de pilado, la humedad permisible está entre los 14 a 16%, en el caso contrario la calidad del arroz podría disminuir considerablemente si pasa por el proceso de pilado.

Tabla 3. Producción de arroz en el mes de abril

Producción arroz - abril 2019				
	Peso Tlv (Kg)	Peso seco (Kg)	Cascarilla (Kg)	Rendimiento %
Semana 1	474591	442272	88454.4	69.76%
Semana 2	699752	651214	130242.8	69.10%
Semana 3	578400	546882	109376.4	71.37%
Semana 4	1040571	969902	193980.4	69.19%
SUMA TOTAL	2793314	2610270	522054	-
Promedio	-	-	-	69.86%

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la tabla 9, se observa la cantidad de materia prima que ingresó el mes de abril al molino Sudamérica S.A.C fue de 2793314 Kg o 2793.3 Toneladas de materia prima, sin embargo, debido al proceso de secado y limpieza (es decir, retirar a

la materia prima de pajilla, piedra, barro, etc.) la materia prima lista para pasar al proceso de pilado fue de 2610270 Kg o 2610.3 toneladas de materia prima. Para mayor detalle de la materia prima, clientes, producción de cada producto ver anexo 02.

El rendimiento que se obtuvo en el mes de abril fue del 69.86%, considerando la producción de materia prima lista para pilar de 2610270 Kg, se obtuvo un peso total de 1823441.7 Kg o 1823.4 Ton es el arroz blanco. Si tomamos en cuenta que se embolsan en sacos de 50 Kg, se obtuvo una producción de 36468 sacos de arroz.

Corresponde a la cascara que produce es relativamente menor a la que se obtiene en el arroz blanco, puesto que este derivado obtenemos en los procesos de pila del arroz, sin embargo, debido a la cantidad de materia prima que se procesa estas cantidades son razonablemente elevadas.

Para obtener el volumen de la cascarilla se realizó los siguientes cálculos, si en el mes de abril la cantidad de materia prima que pasó por el proceso de pilado fue de 2610270 Kg, y considerando que el 23% del total concierne a la cascarilla de arroz, se obtiene un total de 600372 Kg de este subproducto.



Figura 8. Pila de cascarilla de arroz

El área donde se almacena la cascarilla de arroz es de 25 m x 42 m, o 1050 m² el cual no se encuentra techada. La máquina que se encarga de descascarar el arroz encuentra dentro de las instalaciones del Molino Sudamérica S.AC. Tiene una tubería la cual llega al almacén de cascarilla de arroz.

Así mismo, cada saco que se aprecia en la figura no puede llegar a retener más de 15 Kilogramos de pajilla de arroz, por lo que si se pretende venderlo a otras industrias, los costos de transporte sería muy elevados, ya que se estaría transportando más volumen de cascarilla de arroz que el peso en sí del mismo, es por esto la importancia que podría tener una prensa hidráulica por la capacidad de comprimir un gran volumen de material en un volumen mucho más, aumentándole su densidad y por ende su peso, al eliminar los espacios vacíos entre la cascarilla de arroz.

Como se comprobó el volumen que representa toda la cascarilla, es un gran inconveniente que genera que esta cascara en los días de mayor producción se acumule, pudiendo generar problemas en los equipos, contra tiempos y pérdidas económicas.

3.2. Caracterizar la cascarilla de arroz para conocer sus parámetros físicos y mecánicos.

Como se mencionó líneas atrás la cascara presenta aprox. la 5ta parte del peso del arroz o materia prima recolectada. Ordóñez (2007), menciona de manera natural de esta cascara y es muy parecida a la de otras fibras orgánicas, el cual contiene: celulosa, hemicelulosa, compuesto nitrogenado, lípidos, lignina y ácidos orgánicos. En términos general la celulosa y la hemicelulosa constituyen la mayor parte la cáscara del arroz.

Así mismo, para el desarrollo del presente objetivo se buscó dentro de la región Lambayeque un laboratorio que cuente con las características para poder realizar ensayos y poder determinar los parámetros físicos de la cascarilla de arroz, sin embargo, no encontrando la disponibilidad de la misma, se procedió a recolectar información de otros trabajos de investigación, pudiendo obtener los siguientes resultados.

Peso específico, densidad aparente sin compactar y compactada

Según el autor, Pérez (2010), en la zona del Perú: El peso específico de la cascarilla de arroz es de 0.78g/cm^3 , mientras que la densidad aparente sin compactar es de 0.11g/cm^3 y la densidad aparente compactada es de 0.14g/cm^3 (p. 12).

Los investigadores Serrano et.al. (2012), hicieron una profunda investigación, concerniente a los morteros aligerados con cascarilla de arroz, para esto realizaron una variedad de estudios en la cascarilla del arroz, determinando propiedades físicas y mecánicas como la densidad, resistencia a la flexión y compresión de morteros de cascarilla de arroz. Serrano et.al. (2012), determinó las características más significativas de la cascarilla de arroz los cuales son:

Tabla 4. *Propiedades físicas de cascarilla de arroz*

Autores	Peso específico (g/cm³)	Densidad aparente sin compactar (g/cm³)	Densidad aparente compactada (g/cm³)
Pérez (2010)	0.78	0.110	0.140
Serrano et.al. (2012)	0.78	0.109	0.143

Fuente: Elaboración propia.

Retención de humedad

La universidad politécnica de Valencia realizó elaboró un inventario de materiales derivados de la agricultura, que actualmente se consideran residuos o sub productos con nulo o escaso valor económico. Dentro de estos sub productos encontramos a la cascarilla de arroz, el cual, según los ensayos de laboratorio realizados, se determinó que la cascarilla de arroz posee una humedad del 8.7%.

Por otro lado, Calderón (2002), perteneciente a la empresa Calderón Asistencia Técnica agrícola Ltda. Resalta la importancia que puede tener la cascarilla de arroz. En dicha investigación, la capacidad de poder retener la humedad se expresa como el agua que queda retenida, después de una hora de humectación del mismo con agua mediante una mezcla. Para realizar esta prueba, el autor toma, un volumen de sustrato seco de dos decímetros cúbicos, el cual se humecta con 1 litro de agua para luego ponerlo a drenar en un juego de jarras.



Figura 9. Ensayo de retención de humedad

En este ensayo se determinó que para la cascarilla de arroz (lado izquierdo) el volumen de agua que fue drenado fue de 820 ml, por lo que la retención de humedad fue de 9%.7

Características mecánicas

La universidad politécnica de valencia posee un inventario virtual de las principales características de la cascarilla de arroz, enmarcados en la siguiente tabla: (ver anexo 1)

Basándonos en las investigaciones que realizaron los autores Serrano et.al. (2012), Pérez (2010), Calderón (2002) y las múltiples investigaciones realizadas por la Universidad Politécnica de Valencia, utilizaremos sus parámetros como propios para el desarrollo del presente trabajo de investigación, ya que está demostrado por Valverde et.al. (2007), Que, realizando un estudio en el análisis comparativo de las características físico- químicas de la cascarilla de arroz de los países, de países como Canadá, China, Colombia, etc. llegaron a la conclusión de que las características físico – químicas de la cascarilla de arroz eran muy idénticas, por esta razón los parámetros físicos – mecánicos considerados en el presente trabajo de investigación están en la tabla. (Ver anexo 1)

3.3. Determinar los parámetros geométricos de diseño de la prensa de cascarilla de arroz.

Para determinar los parámetros geométricos de la prensa hemos optado por establecer el peso y la medida de nuestro producto final en el cual hemos llegado a la siguiente conclusión:

a. Dimensiones del fardo

La cascarilla de arroz será compactada en fardos de dimensiones 0.33m x 0.33m con y una altura de 0.90m. Para posteriormente ser transportada de una manera más ordenada, a su vez sea de mejor manipulación para los operarios para su transporte y almacenaje.

b. Peso del fardo

Para determinar el peso del fardo se ha creído conveniente demostrar de manera experimental; para ello se ha realizado varias pruebas.

- Se tiene como referencia un saco de 0.60 x 1m en el cual se adiciona 14 kg de cascarilla y se aplicará una presión de 30 bar o 3MPa, este paso se repitió tantas veces como sea necesario hasta tener un fardo de 33 cm x 33cm x 90cm de alto completamente lleno a una presión 30 bar O 3MPa, y de esta manera se determinó que el peso final ya compactado es de 30 kg.

Modelo de saco



Figura 10. Sacos de polipropileno de 50 kilogramos de Medidas de 0.6m x 1

Pruebas de compactación

Se realizó pruebas de compactación con una prensa ya diseñada tomando los datos y medida de nuestra prensa a fabricar para hallar los volúmenes de compactación y densidad del producto tanto inicial como el producto final.

Para iniciar las pruebas tomamos cinco sacos de la misma medida llenando nuestro molde hasta la altura de la caja, de esa manera hallamos el volumen en cada muestra sin compactar y compactada a 30 bares o 3 MPa de presión, ya obtenido nuestros volúmenes encontramos las densidades en cada fardo compactado.

Con estas pruebas comprobamos hasta qué punto se llegó a compactar nuestro fardo obteniendo los grados de compactación de nuestro producto final.

Cada paca o fardo comprimido nos da un peso llegando a la conclusión que se necesitará 4 veces llevar nuestro molde para poder llagar a obtener nuestro producto final ya que en cada compactada ocupará un área hasta llegar a obtener un fardo final de 90 centímetros de alto con un peso final que tendrá una variación de 28 a 30 kilogramos.

Cálculo de densidad

Tabla 5. Cálculo de densidad A

N.- de pruebas prensadas	Presión en bar	Altura 01 en metros	Volumen 01 m^3	Altura 02 metros	Volumen 02 m^3	Porcentajes de grados de compactación $G = 1 - \frac{v}{v}$	Peso del fardo kg
01	30	0.33x0.33x1.5	0.1623 m^3	0.33x0.33x0.36	0.039 m^3	$G = 1 - \frac{0.039}{0.163}$ G=77 %	14.9
02	30	0.33x0.33x1.5	0.1623 m^3	0.33x0.33x0.32	0.034 m^3	$G = 1 - \frac{0.034}{0.163}$ G=79 %	14.1
03	30	0.33x0.33x1.5	0.1623 m^3	0.33x0.33x0.34	0.037 m^3	$G = 1 - \frac{0.037}{0.163}$ G=78 %	13.35
04	30	0.33x0.33x1.5	0.1623 m^3	0.33x0.33x0.35	0.038 m^3	$G = 1 - \frac{0.038}{0.163}$ G=78 %	13.15
05	30	0.33x0.33x1.5	0.1623 m^3	0.33x0.33x0.35	0.038 m^3	$G = 1 - \frac{0.038}{0.163}$ G=78 %	14
						Total: G=78%	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Cálculo de densidad B

N.- de prensadas	kilogramos masa kg	densidad del volumen v=01 K / M^3	Densidad del volumen v=02 K / M^3
01	14.9	$\rho = \frac{14.9}{0.163}$ $\rho = 91.41 \text{ K} / M^3$	$\rho = \frac{14.9}{0.039}$ $\rho = 382.05 \text{ K} / M^3$
02	14.1	$\rho = \frac{14.1}{0.163}$ $\rho = 86.50 \text{ K} / M^3$	$\rho = \frac{14.1}{0.035}$ $\rho = 402.85 \text{ K} / M^3$
03	13.35	$\rho = \frac{13.35}{0.163}$ $\rho = 81.9 \text{ K} / M^3$	$\rho = \frac{13.35}{0.037}$ $\rho = 360.81 \text{ K} / M^3$
04	13.15	$\rho = \frac{13.15}{0.163}$ $\rho = 80.67 \text{ K} / M^3$	$\rho = \frac{13.15}{0.038}$ $\rho = 346.05 \text{ K} / M^3$
05	14	$\rho = \frac{14}{0.163}$ $\rho = 85.88 \text{ K} / M^3$	$\rho = \frac{14}{0.038}$ $\rho = 368.42 \text{ K} / M^3$

Fuente. Elaboración propia

Adjunto fotografías de pruebas de ensayo de compactacion



Figura 11. Sacos de compactación

El área de nuestro molde de empaque es de:

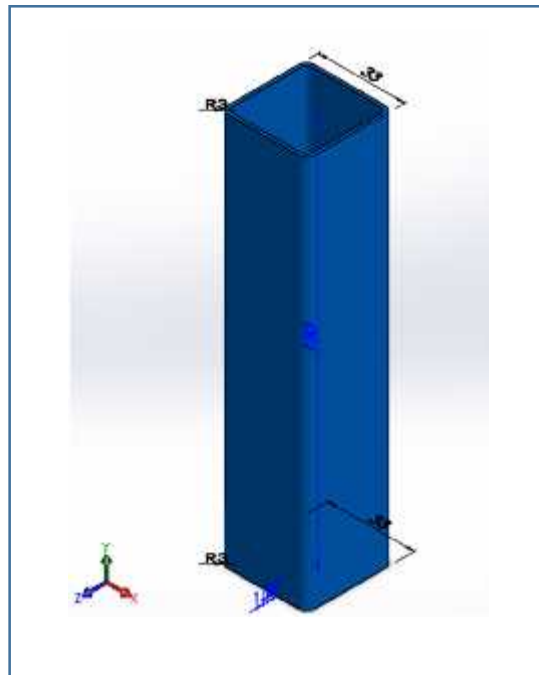


Figura 12. Molde de empaque

$$0.33m \times 0.33m \times 1.5m = 0.1089m^3$$

Entonces decimos que fuerza es igual a presión por área

$$F = P \times A = \left(3 \times 10^6 N/m^2\right) \times (0.1089)m^3$$

$$F = 326700N$$

Entonces decimos que $F = 326700 N$

Cálculo de la fuerza de los cilindros auxiliares:

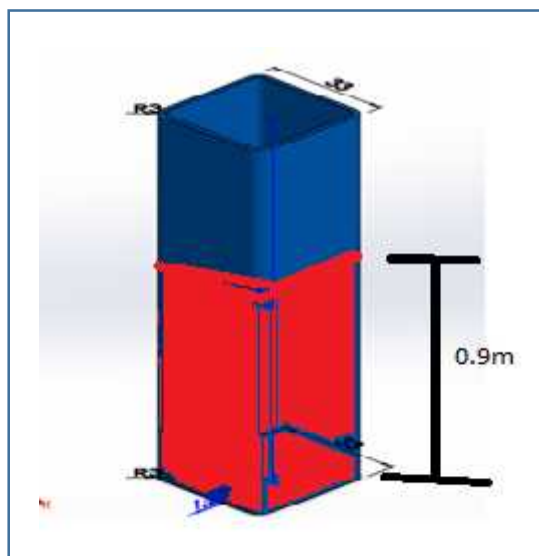


Figura 13. Fuerza de los cilindros auxiliares

En la figura 13 calcularemos las fuerzas de los pistones auxiliares llenando nuestro fardo a los 90 cm de compactación que buscamos, de esa manera hallaremos la fuerza de rozamiento y el volumen final, de esa manera podremos obtener la fuerza de nuestros cilindros auxiliares.

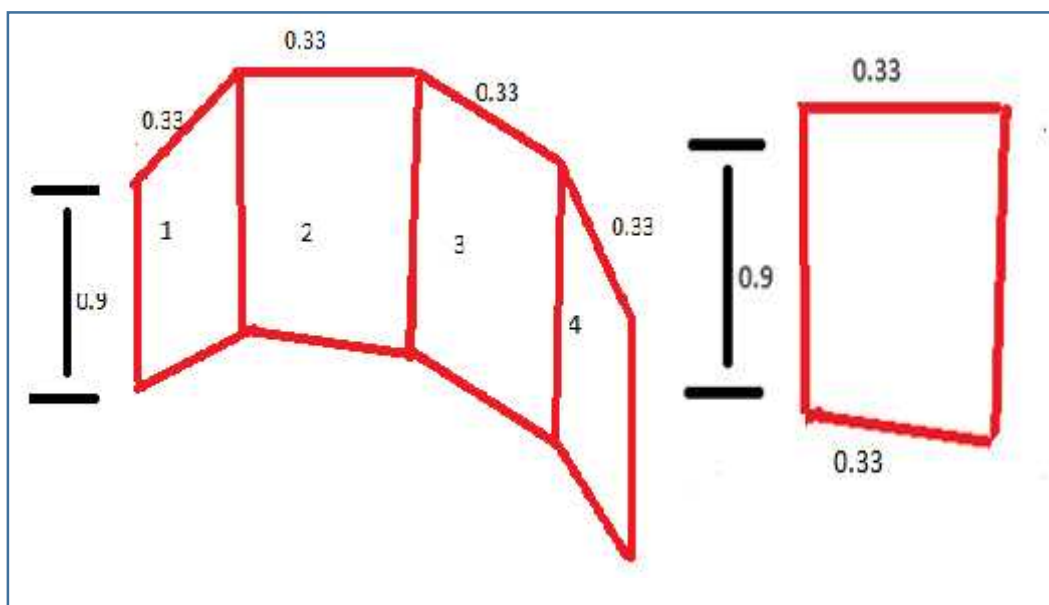


Figura 14. Cuatro lados del o fardo compactado

En la figura 14 se muestran los cuatro lados de nuestro fardo compactado con la primera presión ejercida que es de 326700 N.

Se sumarán los cuatro lados de las caras iguales para obtener el área presionada seguido a eso se multiplicará por la altura de esa manera ayaremos el área total compactada.

$$A = (0.33)0.9$$

$$A = 0.297$$

$$P = \frac{F}{A}$$

$$F = P.A$$

$$F = 326700 \times 0.297$$

$$F = 97029.9 \text{ N}$$

$$F = 97029.9 \times 4$$

$$F = 388119.6 \text{ N}$$

Coeficiente de rozamiento de la cascarilla de arroz

$$\mu = 0.4$$

Hallar la fuerza de rozamiento

$$F = \mu.R$$

$$F = 0.4(388119.6 \text{ N})$$

$$F = 155247.84 \text{ N}$$

$$F = 155247.84 \text{ N}$$

Numero de pistones = 2

$$F_p = \frac{F}{2} = \frac{155247.84 \text{ N}}{2}$$

$$F_2 = F_1 = 77623.92 \text{ N fuerza de los pistones laterales}$$

Selección del cilindro hidráulico

Ya obtenida la fuerza principal de compactación de nuestro producto final se ha recurrido a la selección de nuestros cilindros hidráulicos con la fuerza necesaria para compactar, teniendo en cuenta la presión con la que se trabaja se va a requerir en este caso la máquina; para ello hemos recurrido a un catálogo de cilindros para de esa manera poder hallar el cilindro adecuado que requiere nuestra máquina.

La selección tendrá en cuenta también la carrera necesaria del vástago que necesita nuestra máquina para poder ejercer el trabajo de compactación que es lo que buscamos, con la finalidad de realizar los trabajos necesarios de compactación para de esa manera llegar a obtener nuestro producto final.

Se ha de realizado una búsqueda de características técnicas, trabajo y carreras de diferentes cilindros hidráulicos en la web, por lo que se ha llegado a la conclusión que en el Perú hay empresa dedicadas a la fabricación de los cilindros y vástagos con la carrera para el trabajo requerido.

Se halló un informe técnico de cilindros en la web de una empresa a nivel mundial dedicada exclusivamente a la fabricación de ellos, obteniendo así de esa manera los datos técnicos de cada cilindro y las fuerzas en newton, para ello vamos a tomar como referencia a la empresa larzep **hidraulic** (LARZEP)

Cilindros De Doble Efecto Larzep

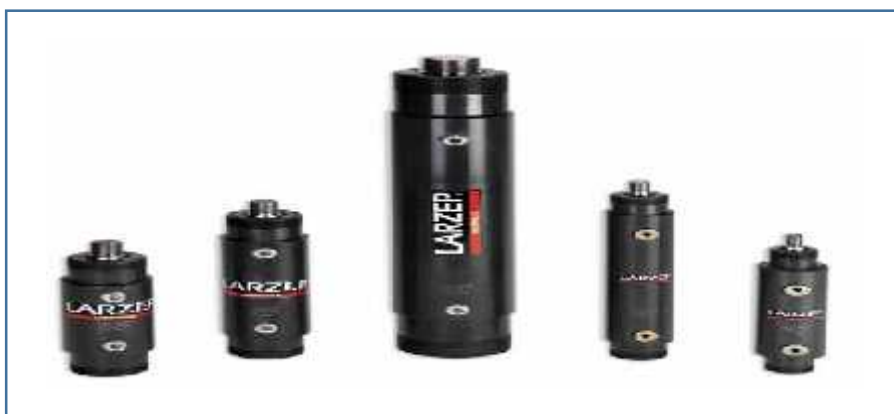


Figura 15. Cilindros De Doble Efecto

Líquido hidráulico

En la máquina a diseñar hemos seleccionado como líquido hidráulico a la hidrolina tellus 68 en Shell.

Esta hidrolina de altísimos rendimientos que utiliza las tecnologías patentadas para facilitar un rendimiento y una protección mayor. Estas son favorecidas para lubricar el sistema hidráulico industrial, al haber manipulación de otros, eleva las resistencias de las películas bajo efectos de temperaturas altas o fatigas en sistemas previniendo que se formen decantaciones que dañen y pueda reducir la eficiencia del sistema (SHELL, 2013)

Tiempo de compactado:

El tiempo de compactado por saco será ciento veinte segundos por el cual se diseñó una prensa de 1.5 ton/H y nos lleva a la siguiente conclusión.

$$60m \div 1.2m = 50 s$$

$$50 \times 30 k = 1500 k$$

Se ha realizado la determinación de la capacidad de producción de 1.5 ton/h en base al tiempo de producción del diseño de la máquina.

Análisis de resultados

Este estudio de simulación de la estructura SIM ESTATICO 1 F MINIMO y SIM ESTATICO 1 F MAXIMO se realizaron el día miércoles, 12 de junio de 2019, mediante el software de diseño Solidworks.

Simulación de prensa empacadora sim análisis estático 1 f minimo

En este análisis se manifiestan los resultados obtenidos de la **simulación de estructura** de los tres perfiles previamente seleccionados, este trabajo de investigación será el que muestre los mejores resultados en cuanto a tensiones, desplazamientos, deformaciones unitarias y factores de seguridad. Este Análisis, es considerado un tipo de análisis estático.

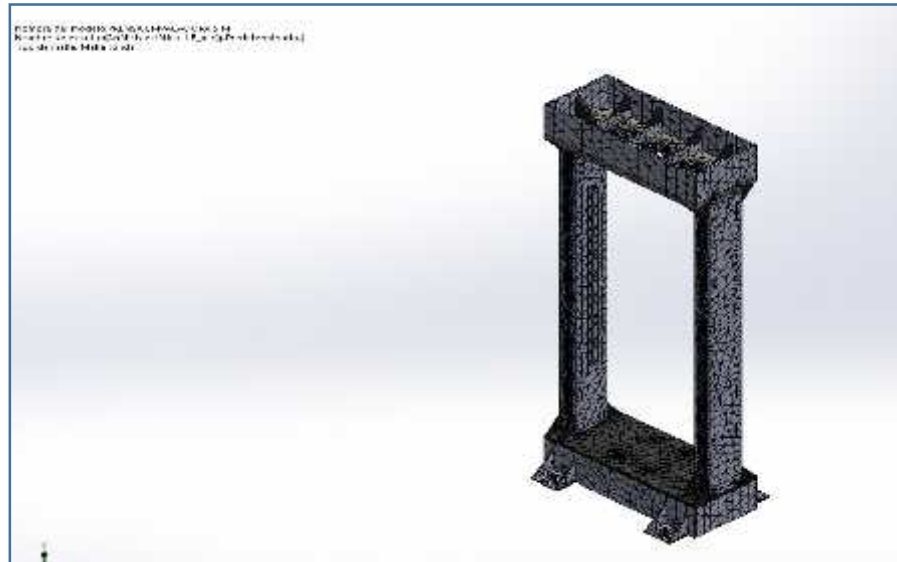


Figura 16. Malla sólida

Simulación de prensa empacadora sim análisis estático 1 f_max

Información de malla

El mallado es un paso crucial en el análisis de diseño, como se aprecia en la Fig.17 tenemos un modelo que presenta una geometría curva siendo un tipo de mala sólida, la cual está basada en curvatura, debido a la cantidad de puntos ubicados dentro de cada elemento la malla cuenta con 4 puntos jacobianos, nos muestra que tiene un tamaño máximo de elemento de 8.20764 cm y mínimo de elemento de 1.64153 cm.

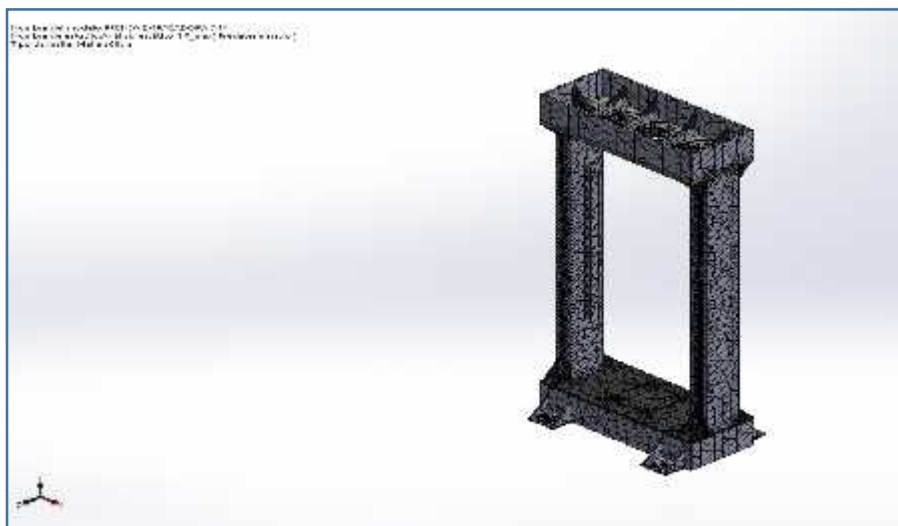


Figura 17. Información De Malla

El aspecto más importante en el estudio de la pieza lo constituye el análisis de las tensiones y deformaciones, que se originan debido a las cargas que actúan sobre el mismo, como se puede apreciar en la escala de colores de la Fig. 18 se observa que en el campo de tensiones tiene una magnitud física proporcional a la energía de distorsión de tensión de Von Mises, el cual tiene como tensión mínima 0.000188304 N/mm² (MPa) la cual se encuentra representada con color azul y como tensión máxima 326700 N/mm² (MPa) que se muestra de color rojo.

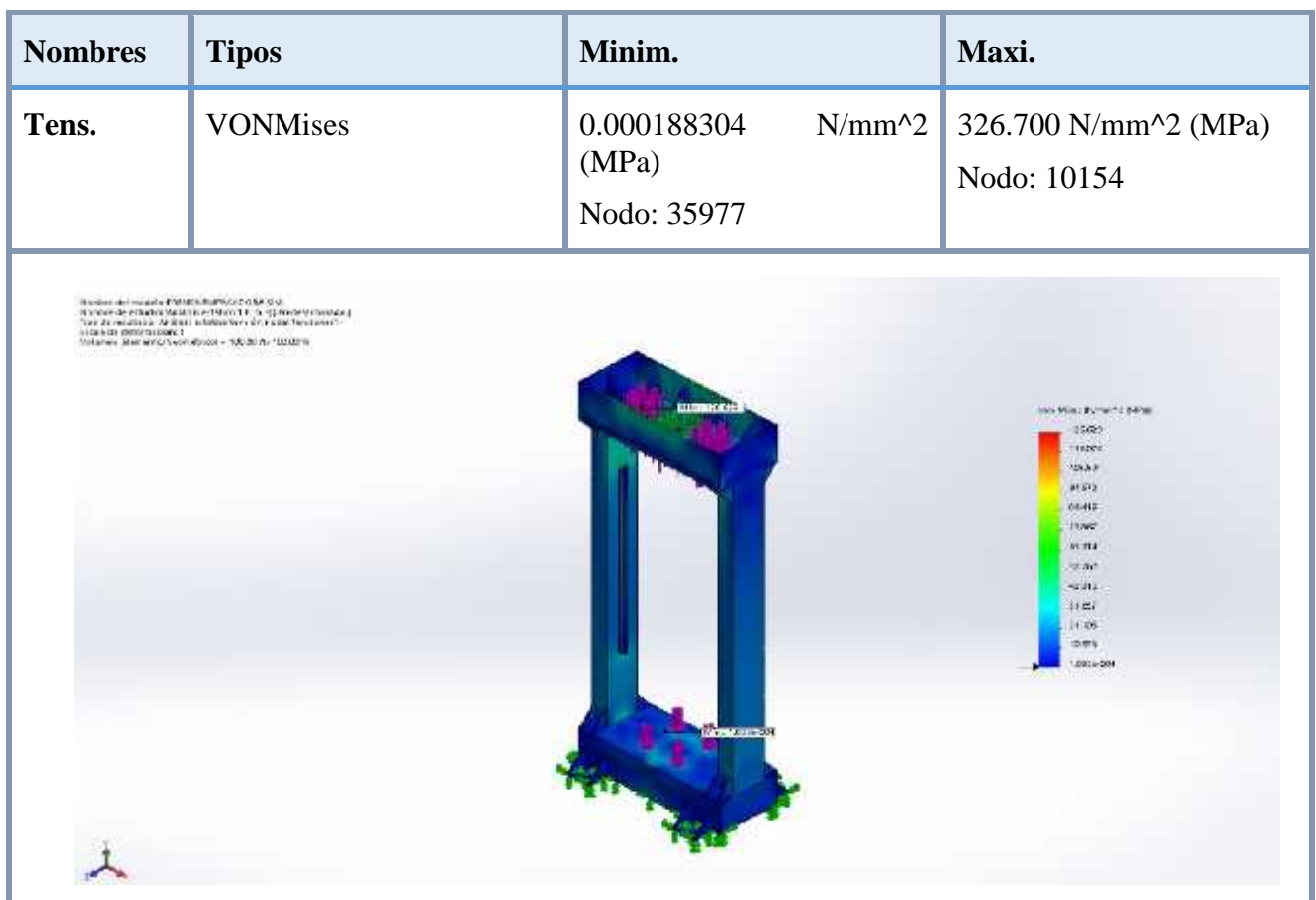


Figura 18. Prensa Empacadora Sim-[Análisis estático 1 Fmin]-Tensiones-Tensiones1

En la Fig. 19 Se muestra el campo de la trama de desplazamiento estática **URES** resultante del análisis donde podemos observar que está dada en unidades de distancia, exactamente en milímetros (mm), en la estructura se visualiza un color azul el cual representa la fuerza mínima de 0 mm y una fuerza máxima de 0.501827 mm la cual está representada de color rojo.

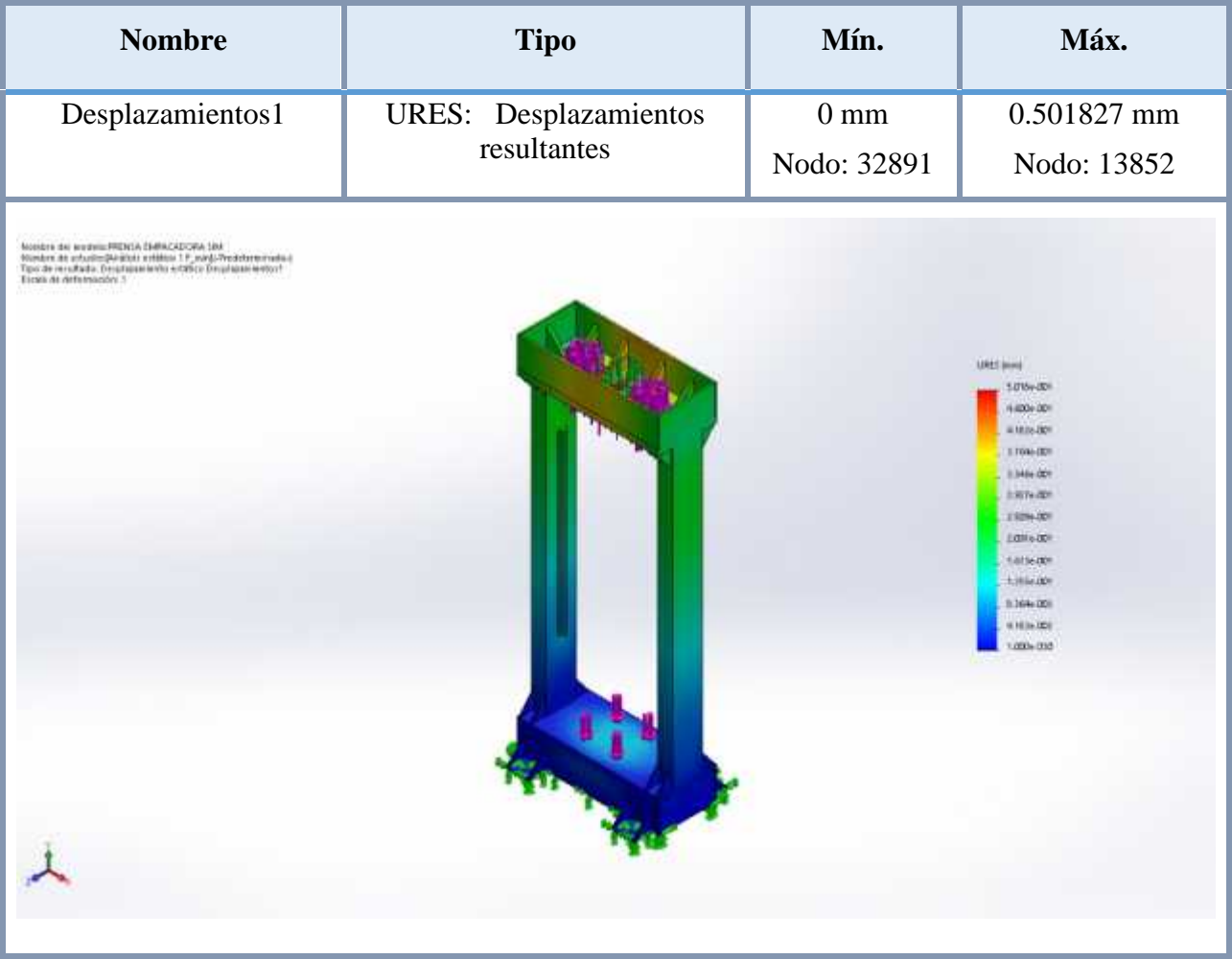


Figura 19. Prensa empacadora SIM-[Análisis estático 1 F_min]-Desplazamientos-Desplazamientos1

Como se observa en la Fig. 20, el análisis de deformación unitaria equivalente ESTRN generó los valores máximos de 3,481e-004 que son las áreas de color rojo que tienen una deformación de 0.00034811, hasta un valor de mínimo 1.52452e-009 que son las áreas de color azul marino.

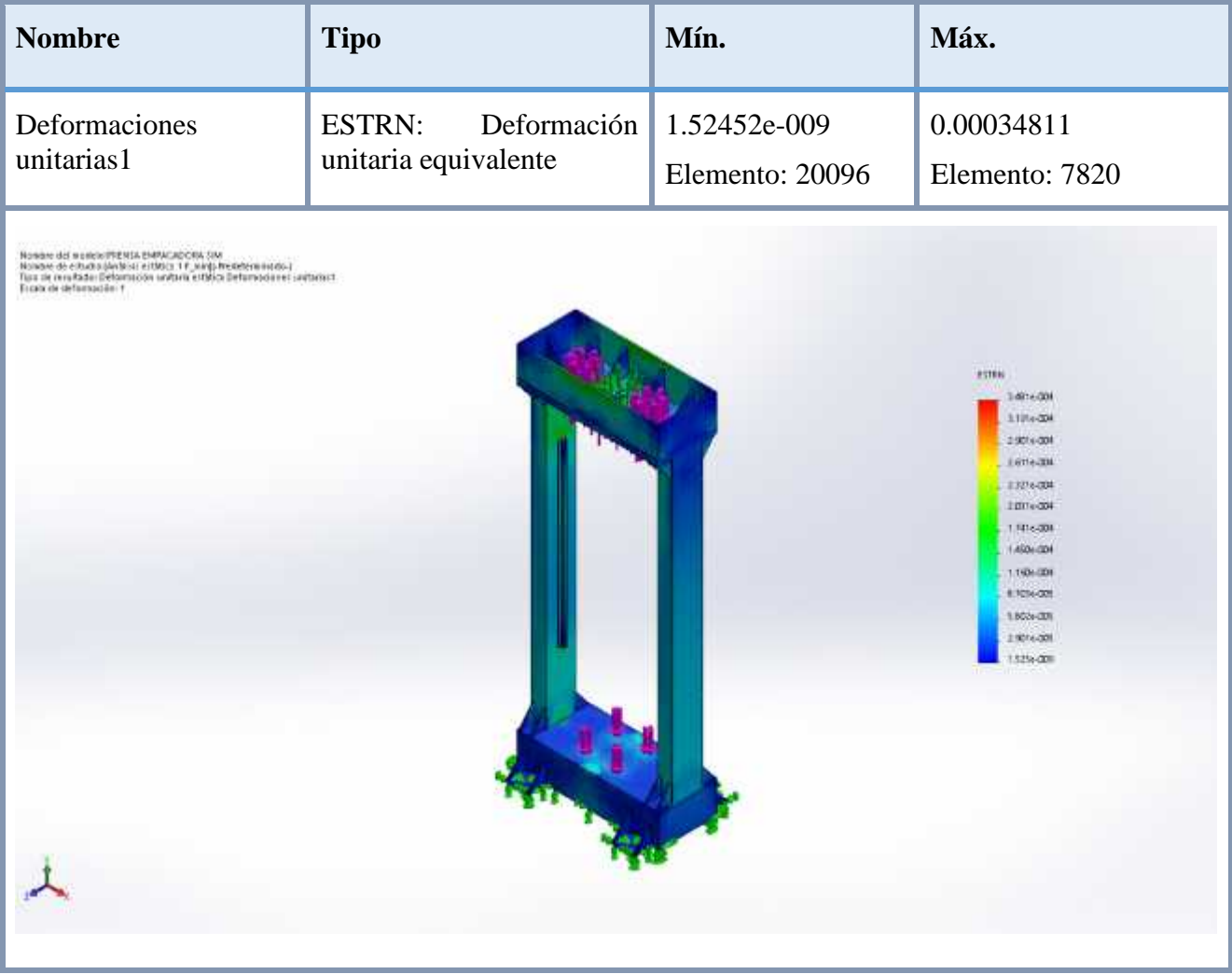


Figura 20. Prensa empacadora SIM-[Análisis estático 1 F_min]-Deformaciones unitarias-Deformaciones unitarias1

En la Fig. 21 Nos muestra el factor de seguridad, donde se visualiza un factor de seguridad mínima de 2 que está representado con color azul este factor nos ayuda a identificar las áreas débiles del diseño. En el caso de los factores de seguridad máxima es de 2 que son las áreas de color rojo lo que significa que el material que se encuentra en esa ubicación es seguro ya que tiene un factor de seguridad superior a 1.0.

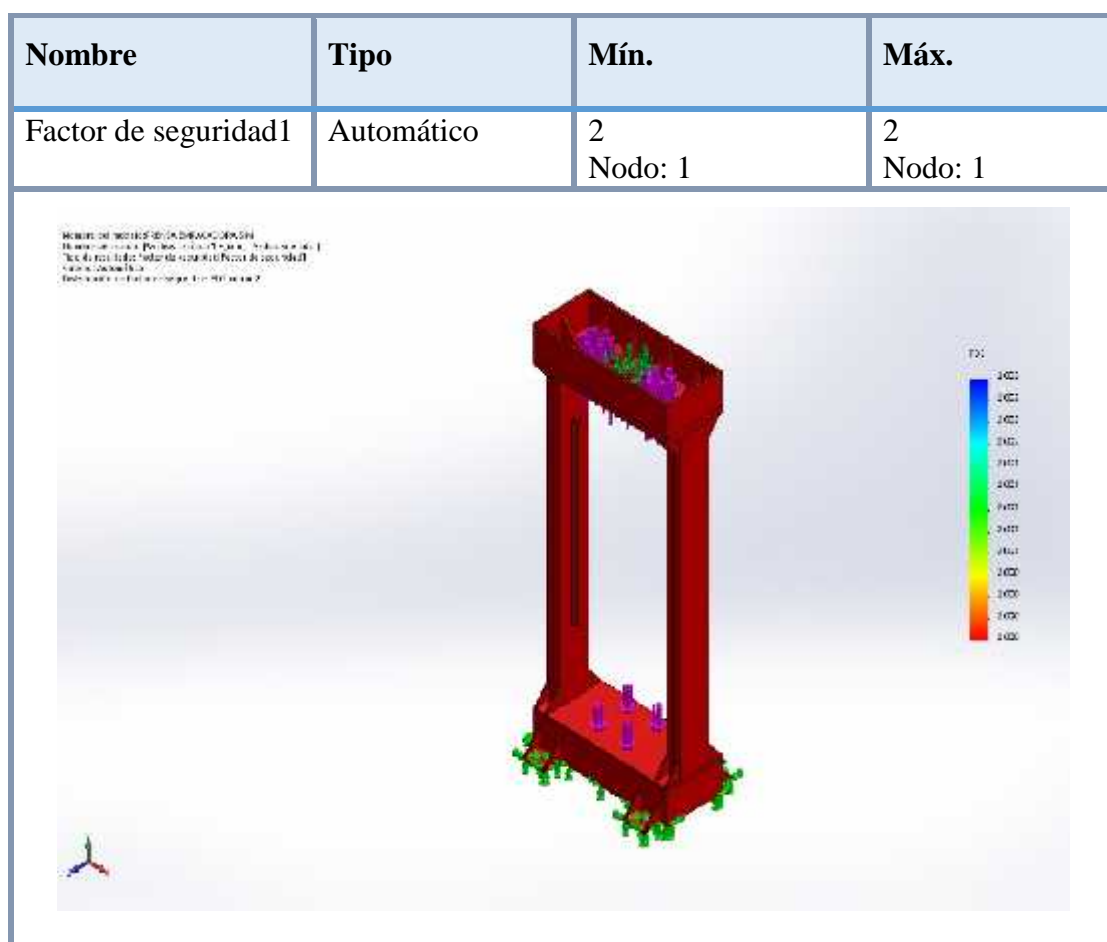


Figura 21. Prensa empacadora SIM-[Análisis estático 1 F_min]-Factor de seguridad-Factor de seguridad1

Como mencionamos anteriormente en el análisis estático mínimo uno de los aspectos más significativo en el estudio de la estructura lo constituye el análisis de las tensiones y deformaciones, que se originan debido a las cargas que actúan sobre el mismo, como se puede apreciar ahora en la Fig. 22 Del análisis estático máximo tiene una escala de deformación 1 y un límite elástico de 250.000 mm, se observa en el campo de tensiones una escala de colores que nos muestra una tensión mínima de 0.000344283 N/mm² (MPa), la cual se encuentra representada con color azul y tiene 36163 Nudo, tenemos también como tensión máxima 326700 N/mm² (MPa) que se muestra de color rojo y cuenta con 2276 Nudo.

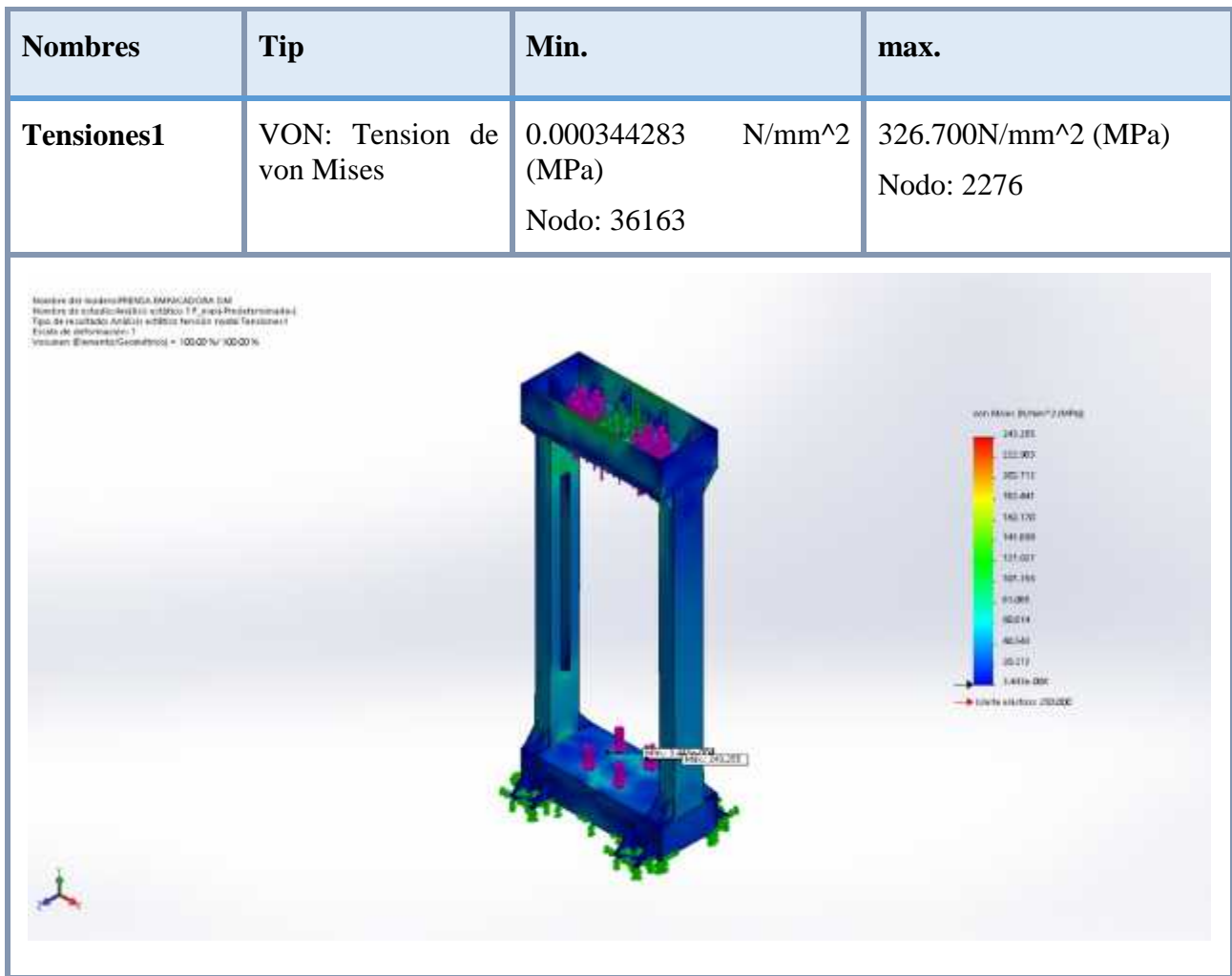


Figura 22. Prensa empacadora SIM-Análisis estático 1 F_max-Tensiones-Tensiones1

En la Fig. 23 Observamos el análisis estático máximo del campo de la trama de desplazamiento resultante **URES**, donde podemos observar que está dada en unidades de distancia, exactamente en milímetros (mm), en la estructura se visualiza un color azul el cual representa la fuerza mínima de 0 mm y una fuerza máxima de 1.16049 mm la cual está representada de color rojo a diferencia del análisis estático minino podemos visualizar una diferencia adicional de 0.658663 mm de desplazamiento.

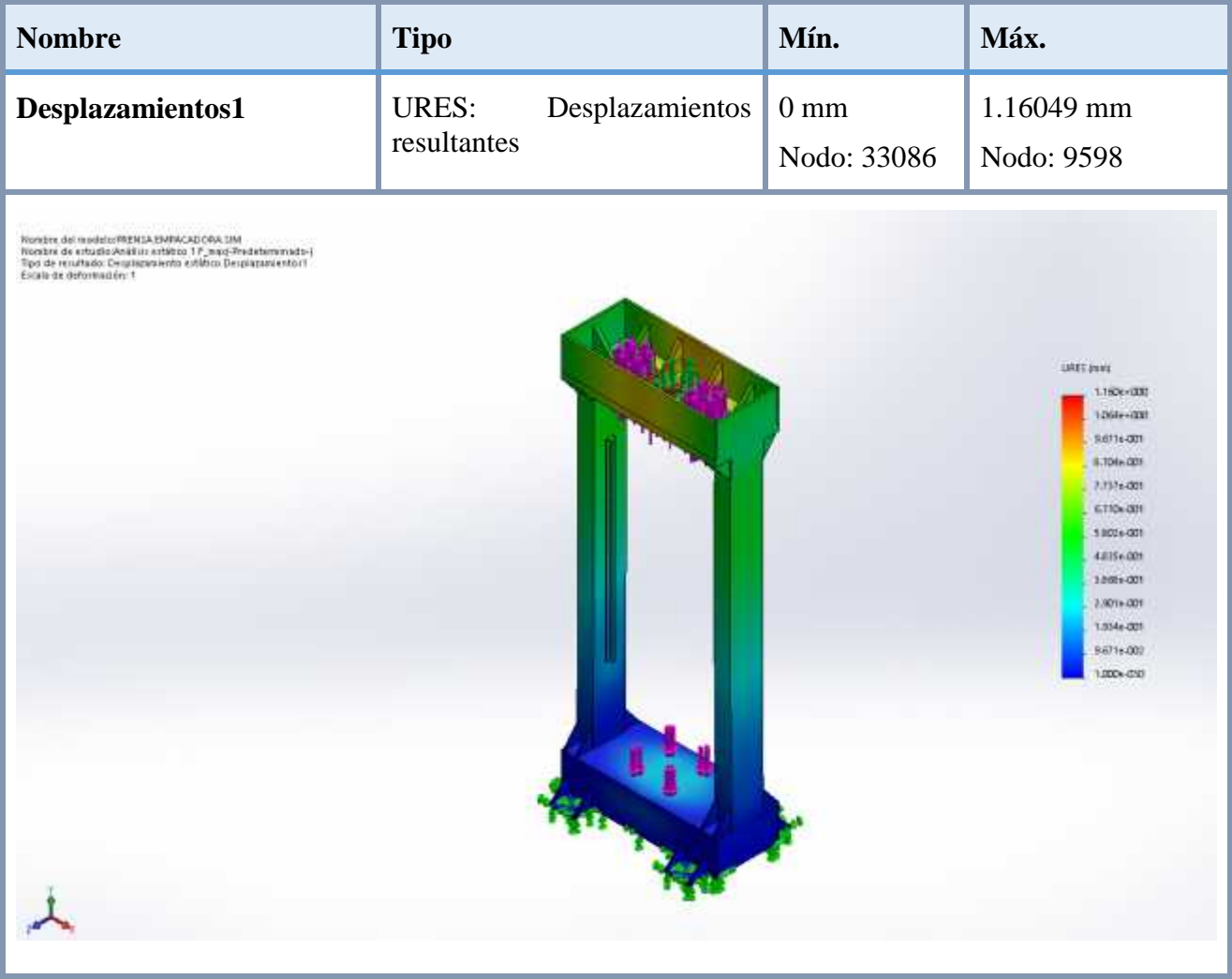


Figura 23.Prensa empacadora SIM-Análisis estático 1 F_max-Desplazamientos-Desplazamientos1

Se aprecia en la Fig. 24 el análisis de deformación unitaria equivalente ESTRN el cual generó valores máximos de $9,726 \times 10^{-4}$ que son las áreas de color rojo que tienen una deformación de 0.000972586, hasta un valor de mínimo 2.91752×10^{-9} que son las áreas de color azul marino.

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Deformaciones unitarias1	ESTRN: Deformación unitaria equivalente	2.91752×10^{-9} Elemento: 20252	0.000972586 Elemento: 9016

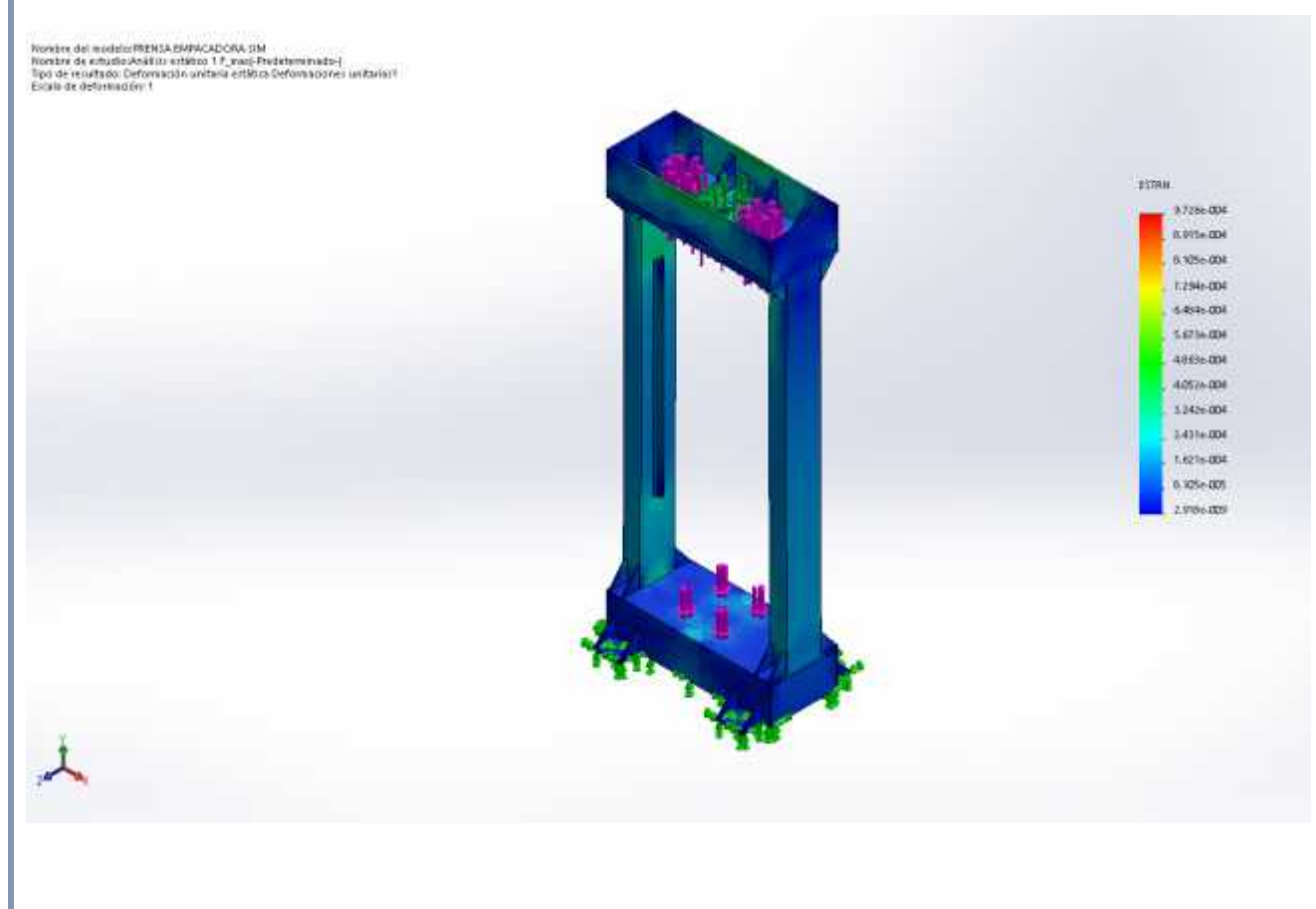


Figura 24. Prensa empacadora SIM-Análisis estático 1 F_max-Deformaciones unitarias-Deformaciones unitarias1

En la Fig. 25 Observamos el Análisis estático máximo donde nos muestra la mayor carga que puede soportar un elemento estructural o un componente de maquinaria en condiciones normales Se observa también, un factor de seguridad mínima de 0.894 el cual se encuentra en la parte superior de la estructura que está representado con color rojo este factor nos ayuda a identificar las áreas donde va a soportar menos carga. En el caso de los factores de seguridad máxima es de 1.8 que son las áreas de color azul que se encuentra en la parte inferior de la estructura.

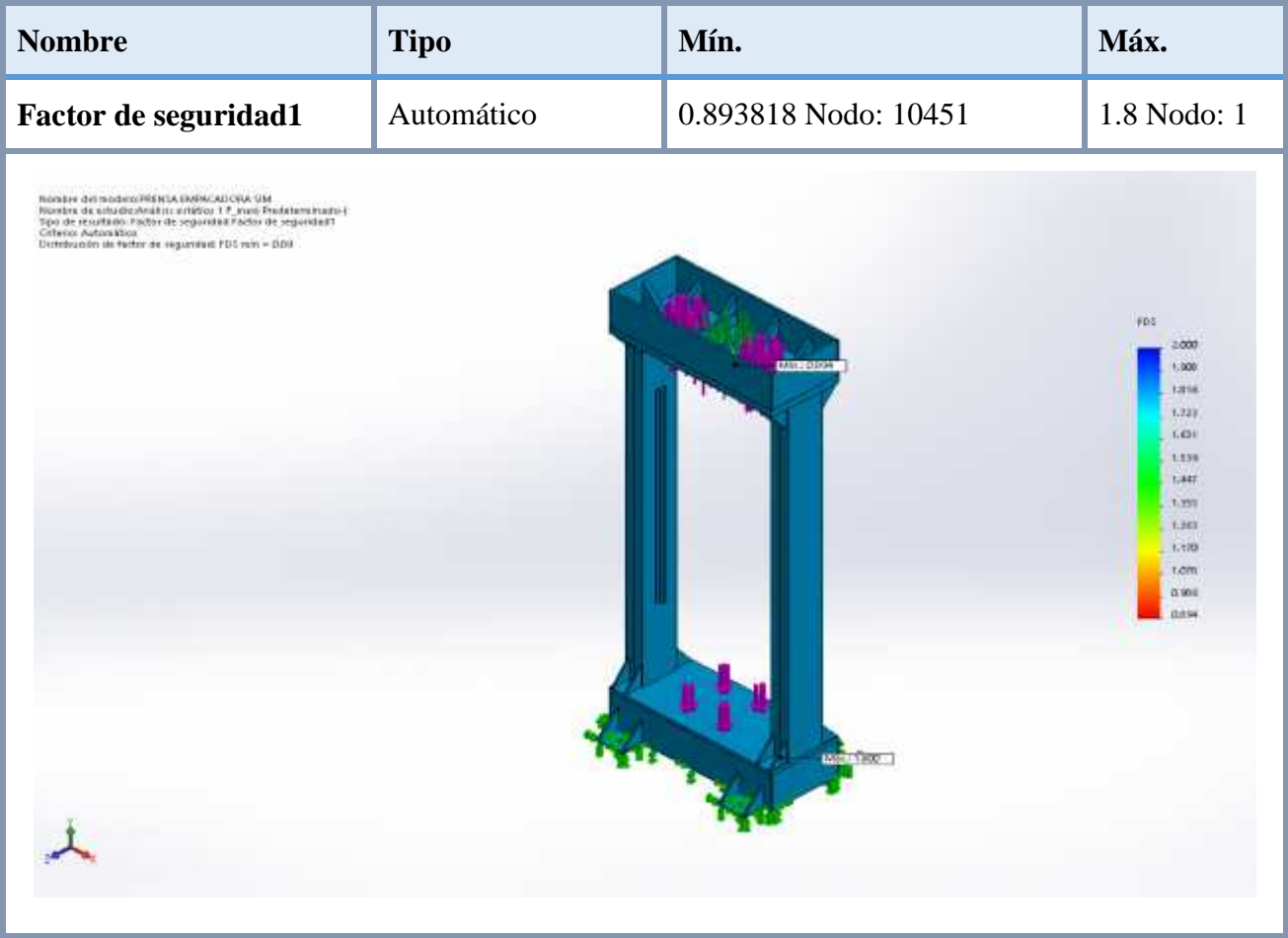
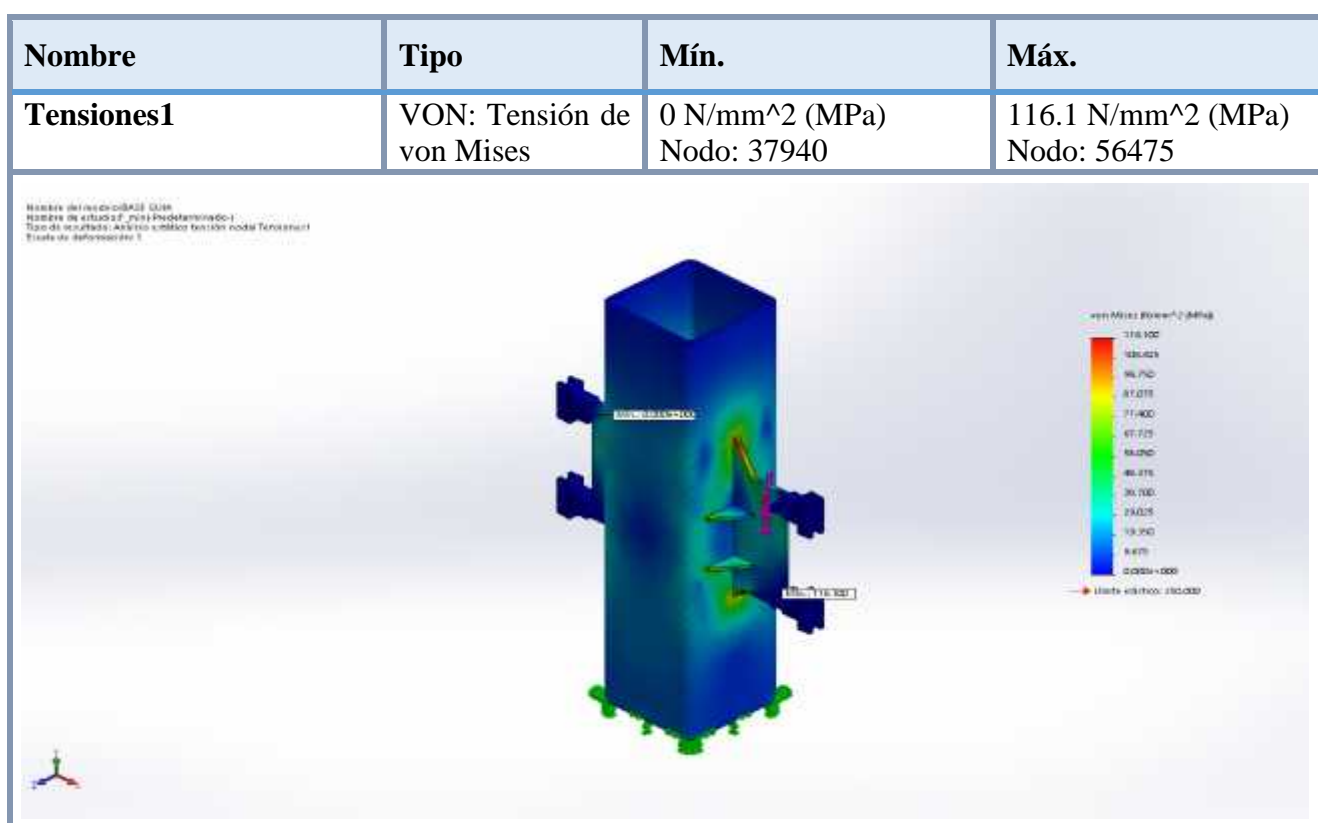


Figura 25. Prensa empacadora SIM-Análisis estático 1 F_max-Factor de seguridad-Factor de seguridad1

Simulación de análisis estático base guía fuerza mínima y máxima

Los estudios de simulación del análisis estático base guía fuerza mínima y máxima, se realizaron el día martes, 11 de junio de 2019, mediante el software de diseño Solidworks. A continuación, se mostrarán los resultados del estudio efectuado en la pieza base guía fuerza mínima en el campo de fuerza de tensiones, tomando como base el estudio de von Mises que genera Solidworks, se puede ver en la Fig.26 que el análisis del estudio nos muestra una fuerza mínima

Figura 26. Base guía-F_min-Tensiones-Tensiones1



Simulación de base guía fuerza mínima

En la Fig. 27 Observamos el desplazamiento resultante URES, una característica principal del programa Solidworks, nos va a permitir desarrollar pruebas de fuerza en objetos virtuales. Cuando realizamos una prueba de desviación, la superficie de los objetos se muestra como un gradiente de colores, con cada tonalidad representando un grado específico de desviación, Así podemos apreciar que el desplazamiento máximo que soporta nuestra pieza es de 0.505792 mm y el desplazamiento mínimo soportado es de 0 mm.

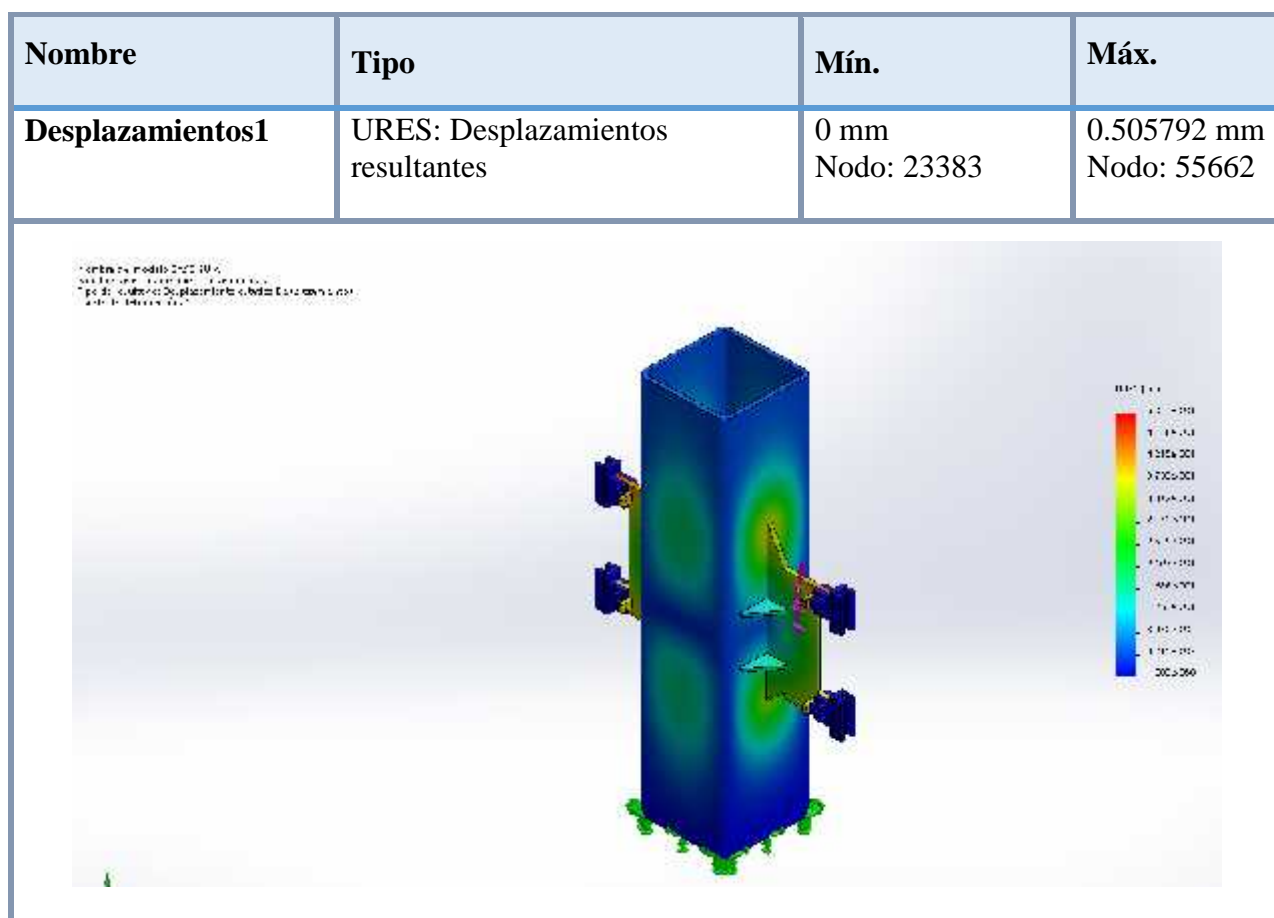


Figura 27. Base guía-F_min-Desplazamientos-Desplazamientos1

En la Fig. 28 Se determinó que en el diseño de la base guía, la deformación unitaria óptima que presenta la pieza tiene una tracción mínima de 0, con 18729 elemento la cual está representada de color azul y una tracción máxima de 3.639e-004, con 28176 elemento que se muestra de color rojo.

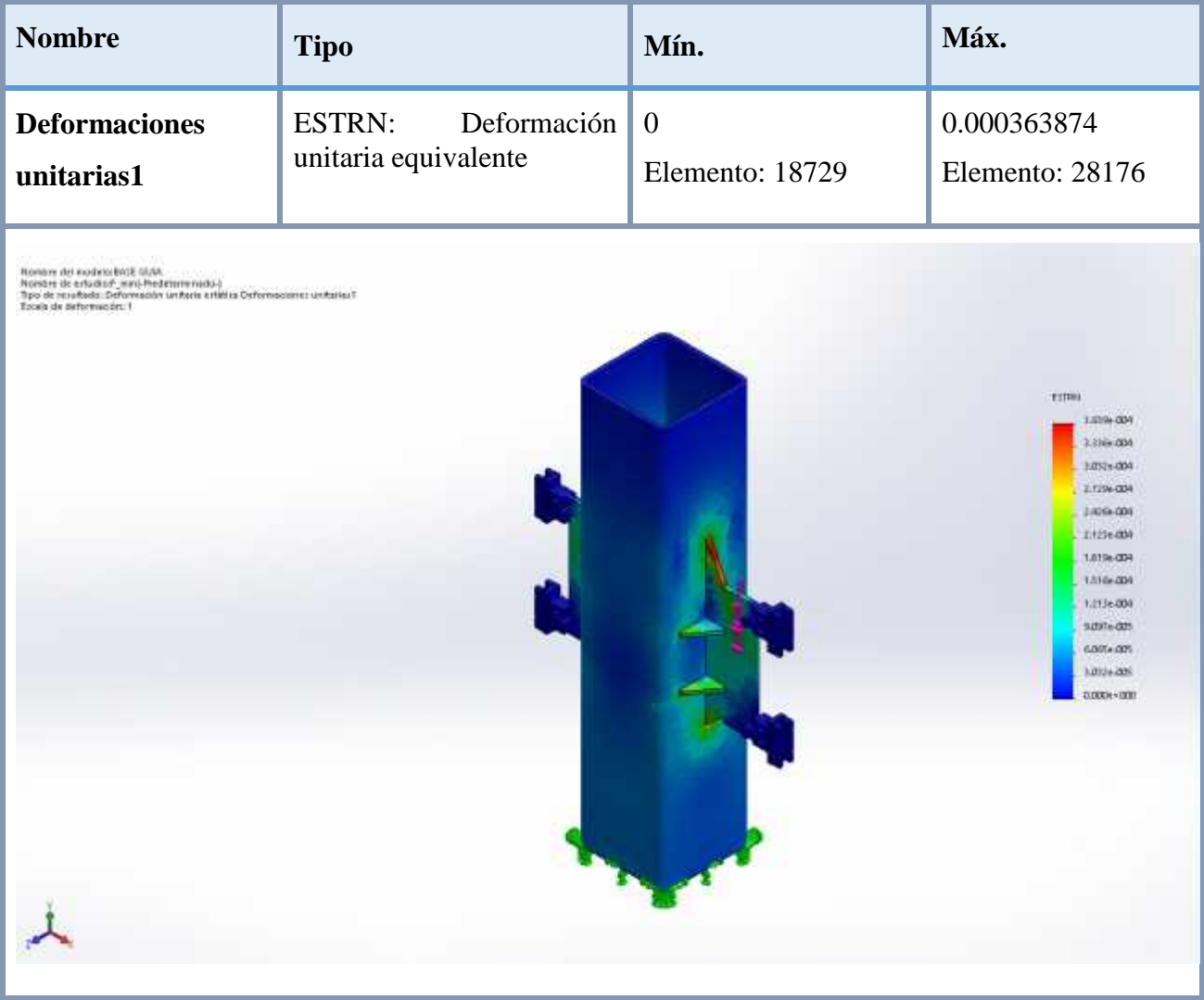


Figura 28. Base guía-F_min-Deformaciones unitarias-Deformaciones unitarias1

En el análisis de base guía mínima de factor de seguridad se ha evaluado la seguridad del diseño de la pieza sobre la base de un criterio de fallos. En la Fig. 29 observamos los resultados del análisis arrojado por el software Solidworks

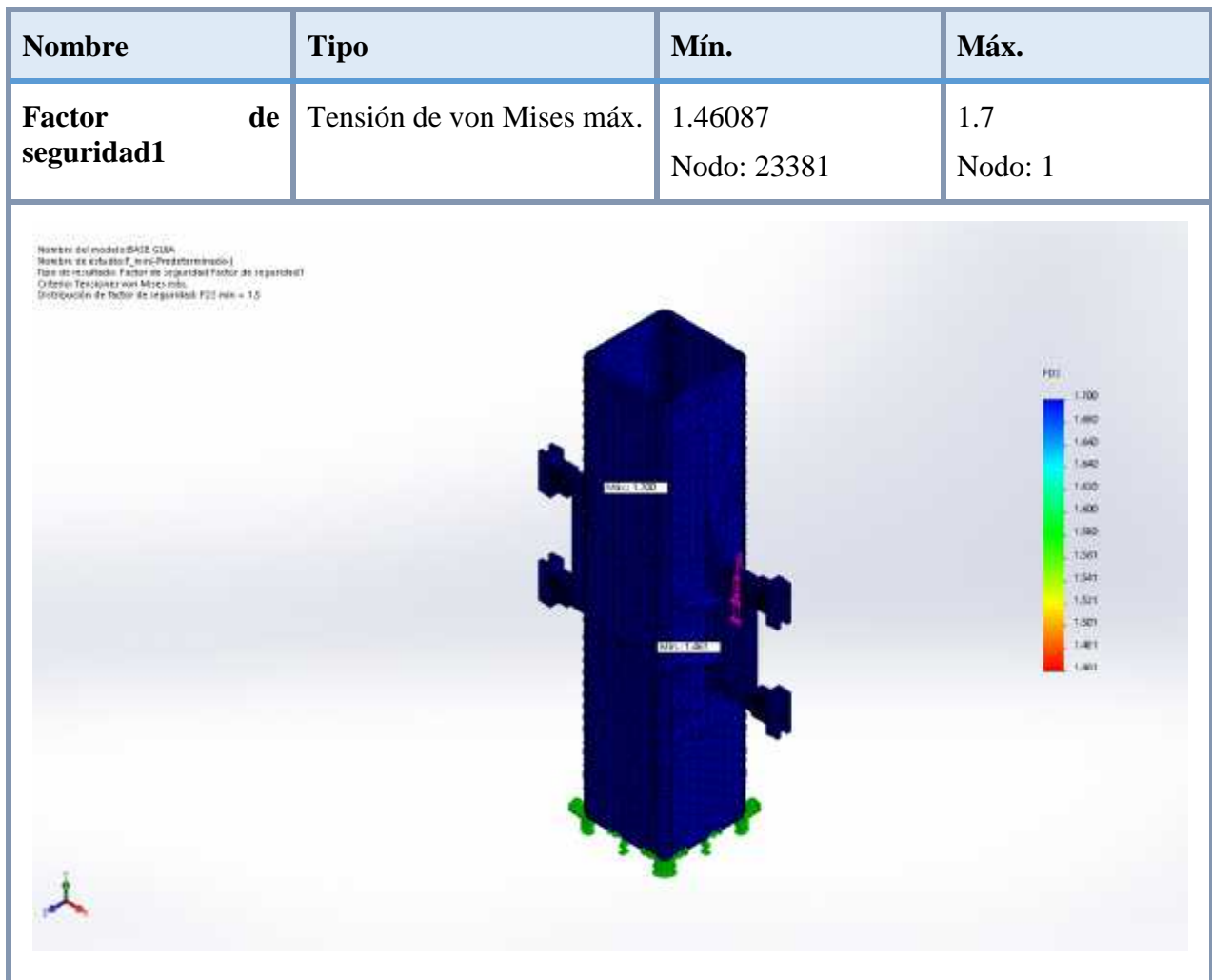


Figura 29. Base guía-F_min-Factor de seguridad-Factor de seguridad1

Simulación de base guía fuerza mínima

En la Fig. 30 se puede observar los resultados obtenidos en el análisis del campo de tensiones donde se muestra la tensión máxima. Como puede observarse la tensión máxima de la pieza es de 326.700 N/mm² (MPa), la cual se encuentra en la parte central de la pieza de acero.

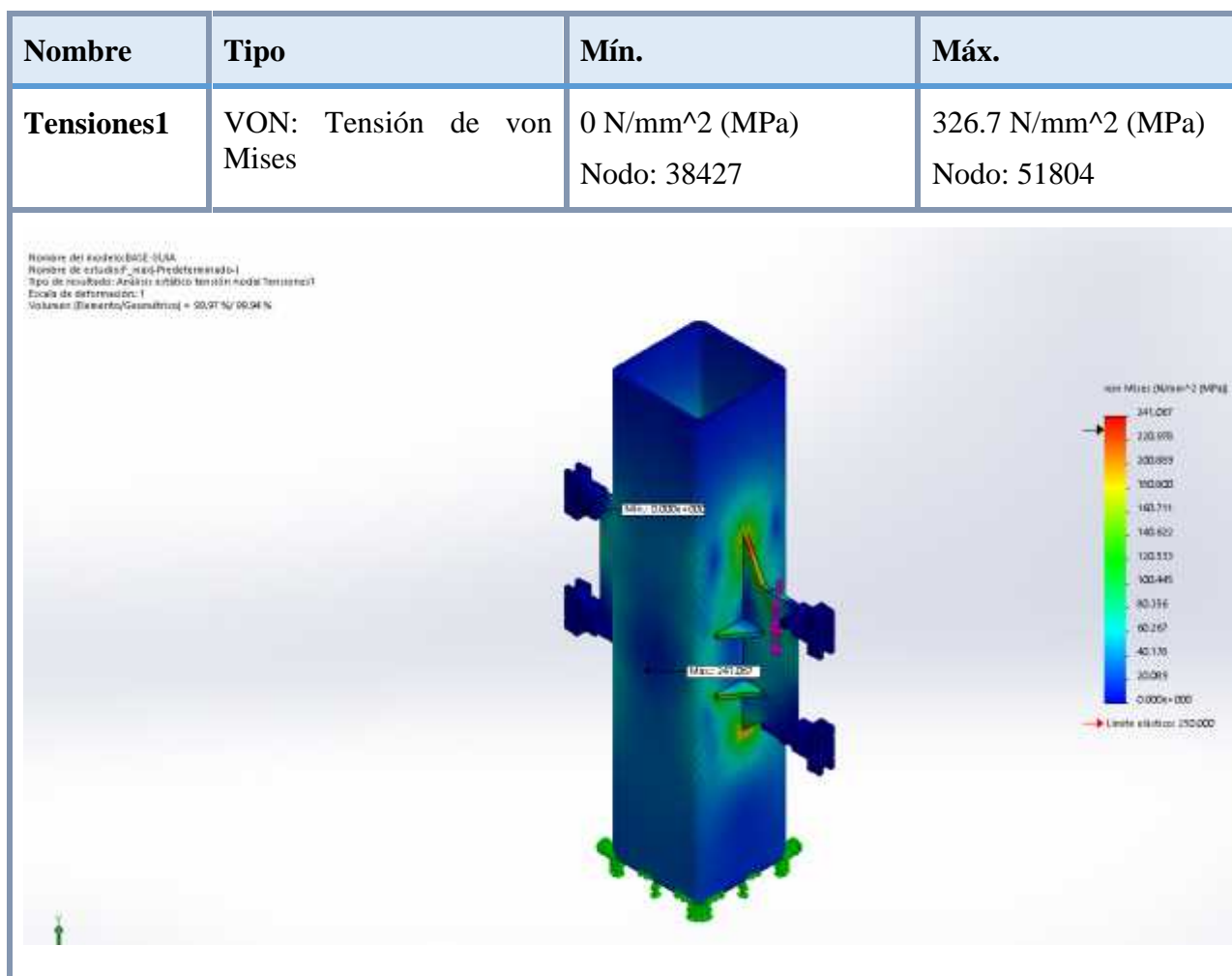


Figura 30. Base guía-F_max-Tensiones-Tensiones1

La Fig. 31 nos muestra los desplazamientos generados por la aplicación de las fuerzas los cuales generan un rango de colores donde se aprecia que el color rojo representa el desplazamiento máximo.

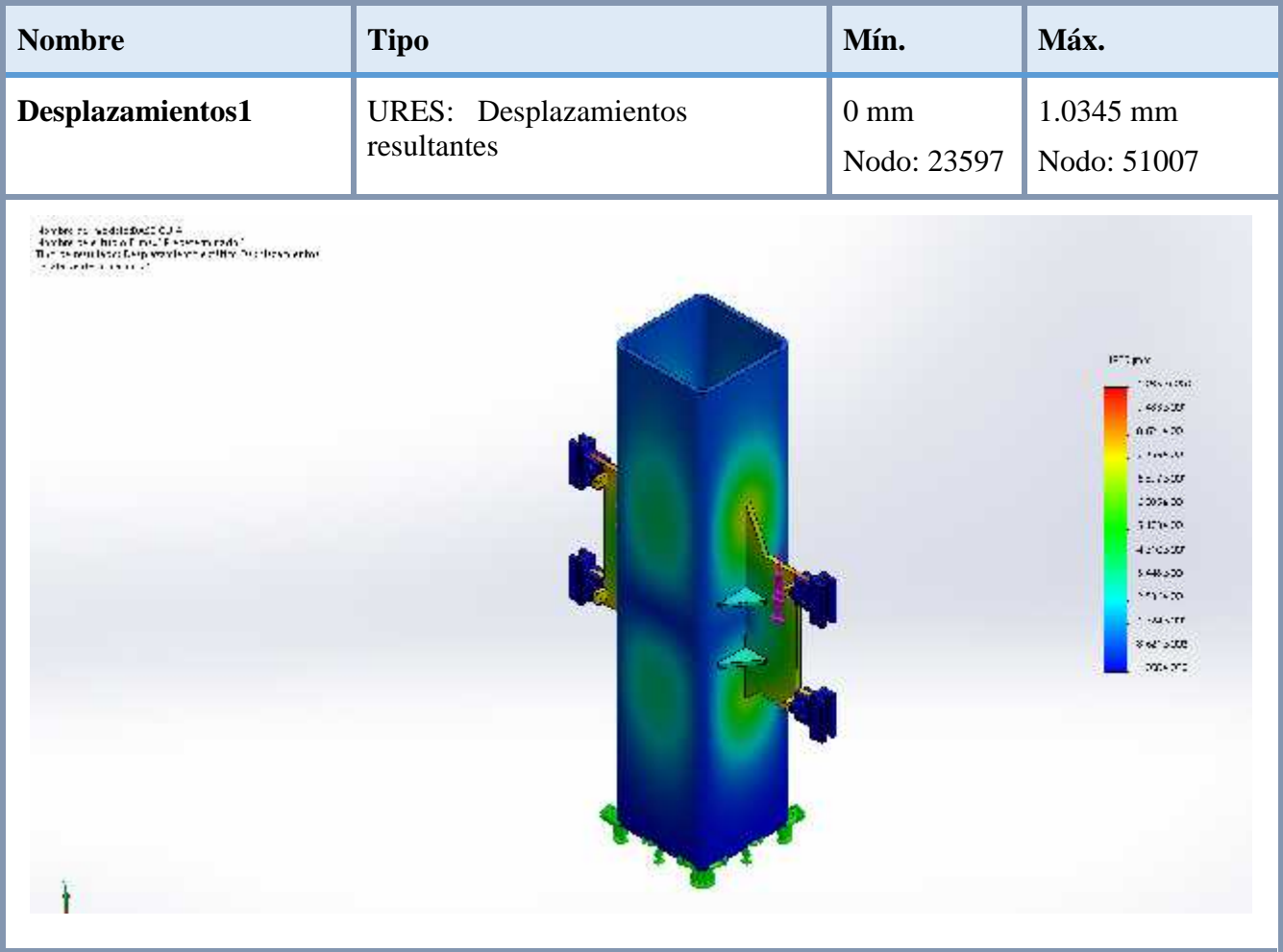


Figura 31. Base guia-F_max-Desplazamientos-Desplazamientos1

En la Fig. 32, el análisis de deformación unitaria equivalente que presenta la pieza es de una tracción mínima de 0, con 18729 elemento que como se observa es igual a la tracción mínima del estudio de análisis de base guía mínima, la cual está representada de color azul y una tracción máxima.

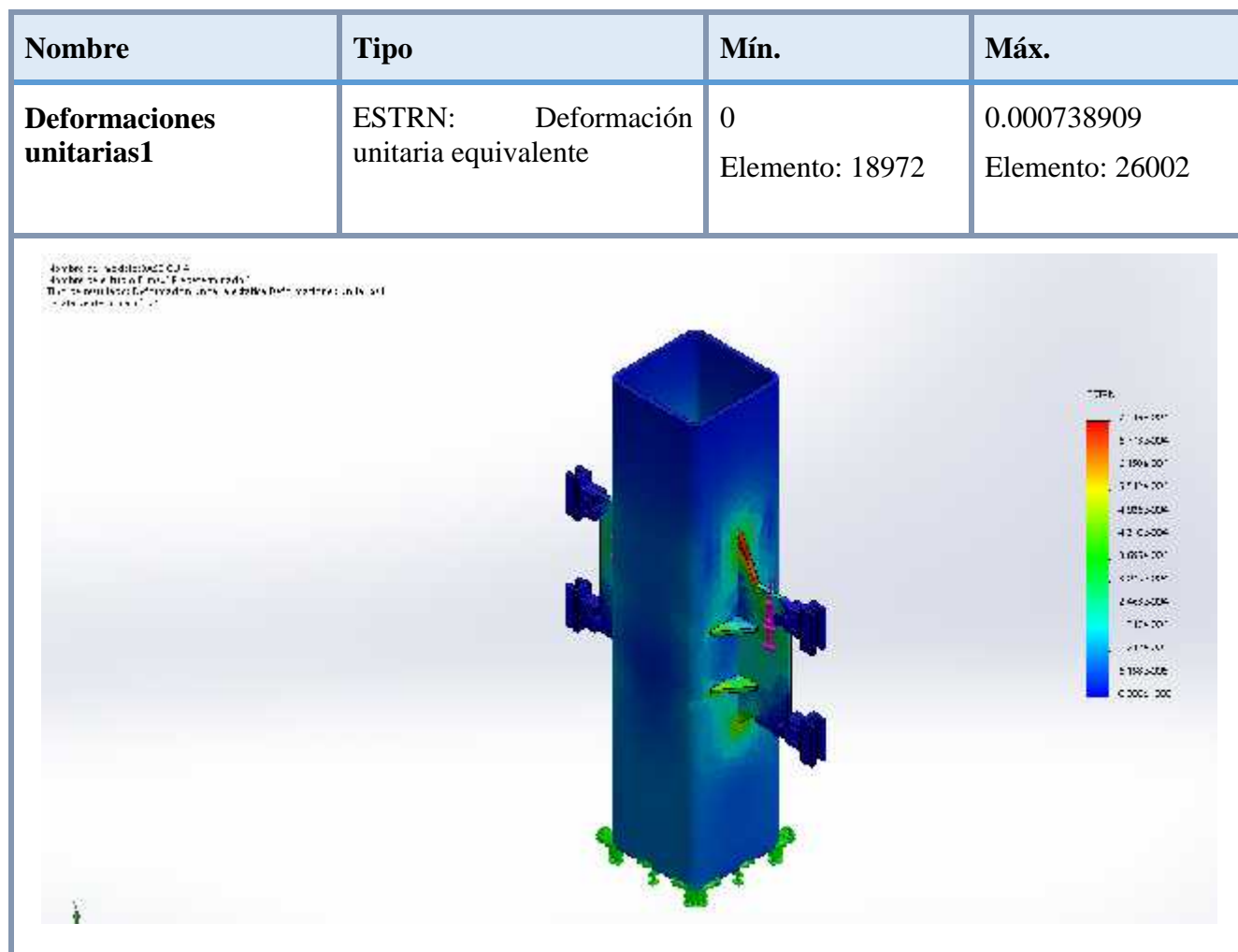


Figura 32. Base guía-F_max-Deformaciones unitarias-Deformaciones unitarias1

En la Fig. 33 observamos el análisis de base guía mínima de factor de seguridad máxima donde los resultados emitidos por el software Solidworks.

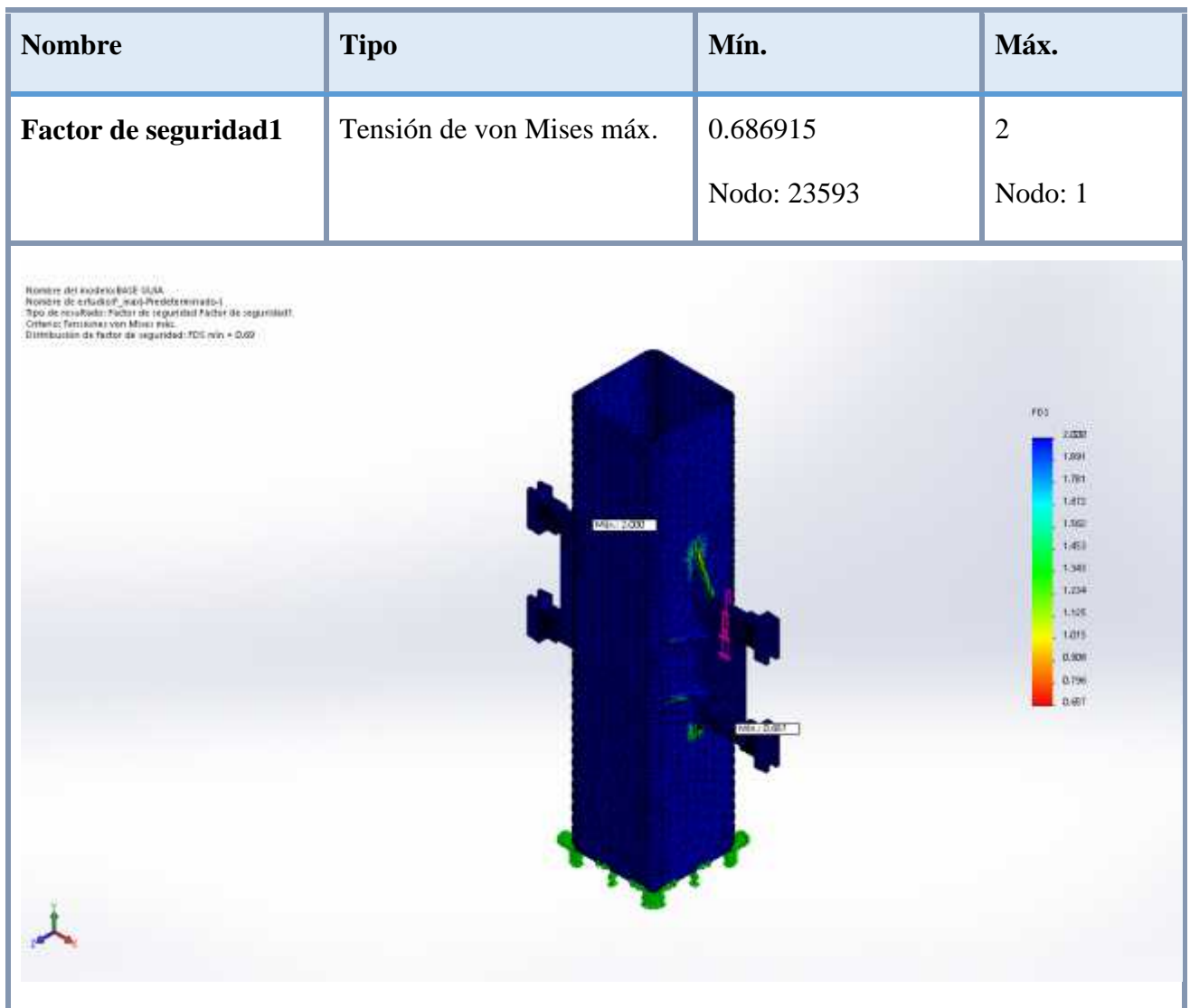


Figura 33. Base guía-F_max-Factor de seguridad-Factor de seguridad1

3.4. Seleccionar los elementos electromecánicos que forman parte de la prensa de cascarilla de arroz.

Selección de la bomba hidráulica

Para seleccionar la bomba hidráulica se ha recurrido a la investigación de fichas técnicas de las bombas hidráulicas.

Podemos seleccionar la bomba teniendo la fuerza principal del pisto de trabajo dando un factor de seguridad y caudal requerido para que cumpla con los requerimientos que buscamos de esa llegamos a la conclusión que necesitaremos una bomba hidráulica de v60n-110 marca HAVE HIDRAULIK, para realizar el trabajo requerido.

Ficha técnica de bombas hidráulicas:

Una de las marcas de bombas con las que se trabaja en Perú es la marca **hawe hidraulik** de la cual hemos tomado la siguiente:

Bombas de pistón axial V60N

Bomba ajustable del tipo V60N, tiene como funcionamiento mediante los principios oscilantes que hacen una regulación de caudales geométricos mayores a 0.

Esto resulta en la variación de caudales que ponen a disposiciones de ciertos consumidores, estas bombas son diseñadas para un circuito abierto en sistemas hidráulicos móviles y trabajan por medio de movimientos oscilatorios. (Hawe, 2016)

Propiedades y ventajas:

- Reducir peso y potencia
- Elevar regímenes de auto aspiración
- Ampliar programas de un regulador.

Tipo de componente: bomba ajustable de pistones axiales

Versión: Bomba individual Bomba múltiple

P.máx: Presión nominal 400 bar, picos de presión 450 bar

Vg máx: 60... 130 cm³/giro

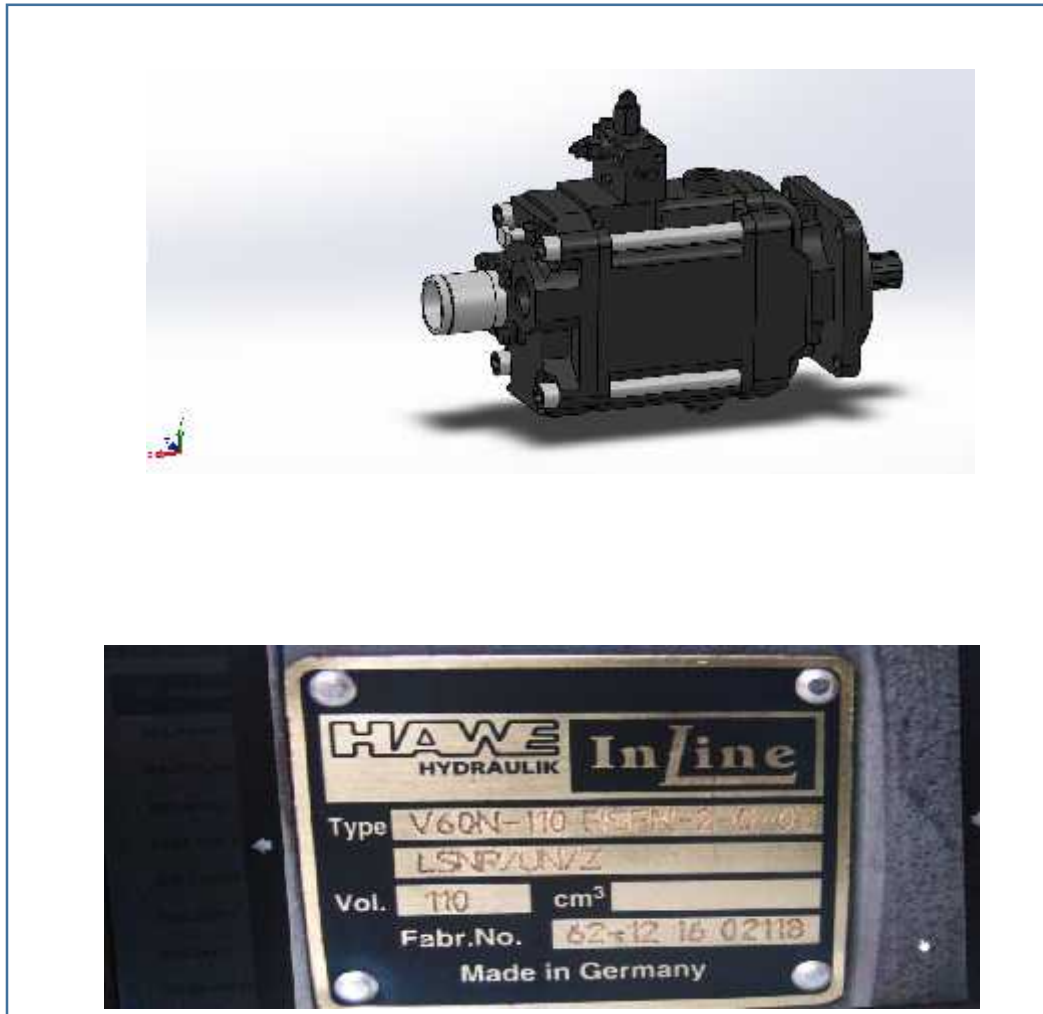


Figura 34. Placa de características de la bomba hidráulica

Selección del motor eléctrico

De acuerdo con las características técnicas de nuestra bomba hidráulica llegamos a la conclusión que necesitamos un motor eléctrico de 18.5 kw (25) hp con una velocidad de 1710 rpm para poder hacer girar la bomba con un acople directo a la

misma velocidad que es la que necesitamos para impulsar nuestro líquido hidráulico.

Buscando motores que se adapten a nuestro trabajo hemos optado por seleccionar un motor WEG con brida; que nos brinda el requerimiento y la fuerza de trabajo que necesitamos para nuestra máquina.

La función específica del motor eléctrico es transformar la energía eléctrica en energética mecánica para poder brindar el trabajo requerido.

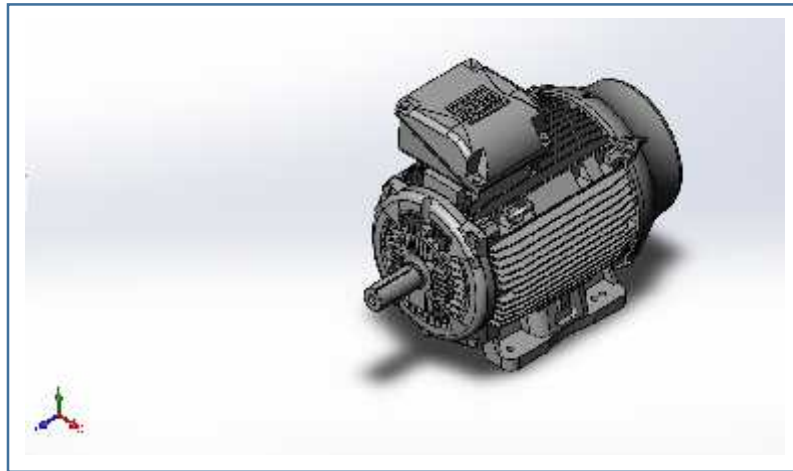


Figura 35. Motor eléctrico

3.4.1 Elementos electromecánicos de la prensa hidráulica

Acople

Esta pieza es una parte fundamental del diseño, es el elemento de la máquina el cual va a servir al momento de alargar una línea que transmita ejes y se conecten en partes de distintas partes del eje.

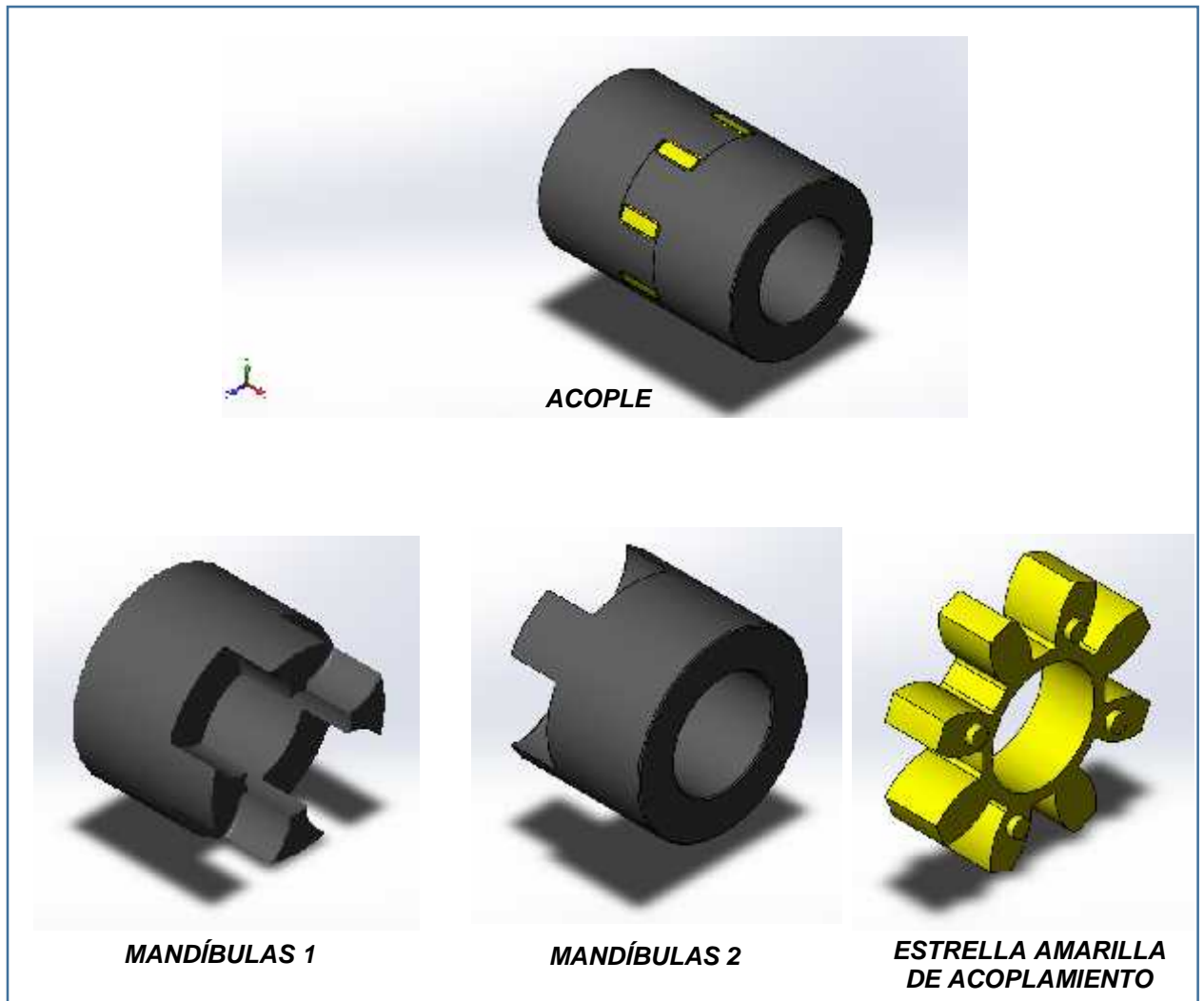


Figura 36. Elementos electromecánicos de la prensa hidráulica

Enfriador

Para el diseño de la maquina es importante contar con un enfriador, debido a que el aceite altera sus propiedades conforme a su temperatura, además de incentivar el recalentamiento del motor. Por esto es importante mantener al aceite en sus mejores condiciones, para que pueda ejercer de la mejor manera sus funciones de lubricación y un buen funcionamiento de la máquina.

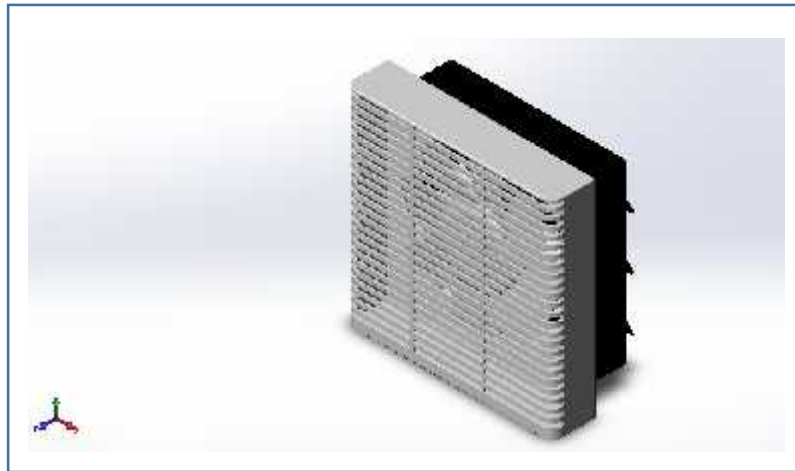


Figura 37. Enfriador

Ventilador de enfriamiento

Para el refrescamiento de la máquina, es necesario contar con un ventilador ya que tiene como sistema enfriar pero de manera exacta es un dispositivo que envía movimientos rotativos que hacen mover esta hélice y mantiene flujos de aire estables.

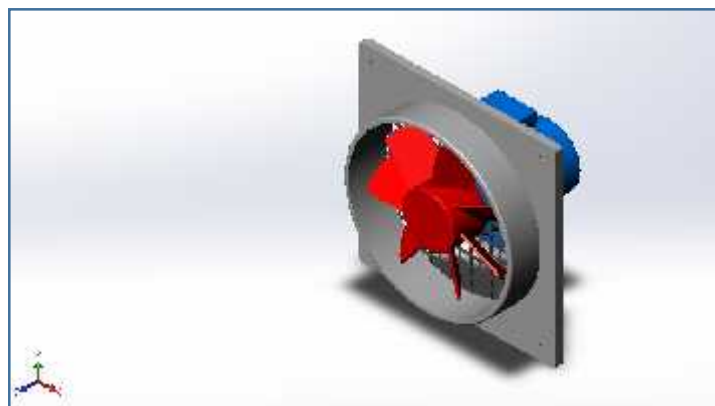


Figura 38. Ventilador de Enfriamiento

Filtro tanque

Observamos el filtro de tanque esta pieza es de mucha importancia ya que de ella depende el buen funcionamiento de la máquina, su finalidad es que el aceite que lubrica el sistema no tenga contaminación al momento que empieza a recorrer por los conductos y pueda lubricar.



Figura 39. Filtro tanque

Filtro de alta presión

El filtro de presión es la pieza que va a proteger a los componentes del sistema hidráulico de los daños causados por partículas contaminantes presentes en el fluido. Los filtros de presión se instalan en la línea principal del sistema hidráulico y se suministran para aplicaciones de baja presión, de media presión y de alta presión.

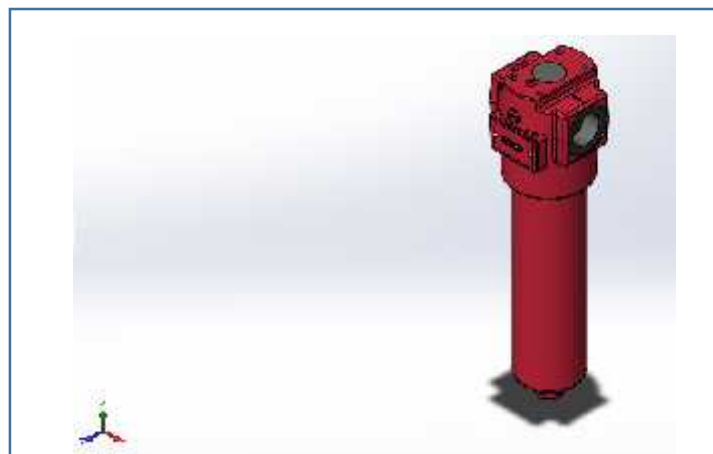


Figura 40. Filtro de presión

Base del filtro

Se observa la base para el filtro el cual tiene como función mantener los fluidos libres de la entrada de cuerpos extraños, manteniendo la pureza.

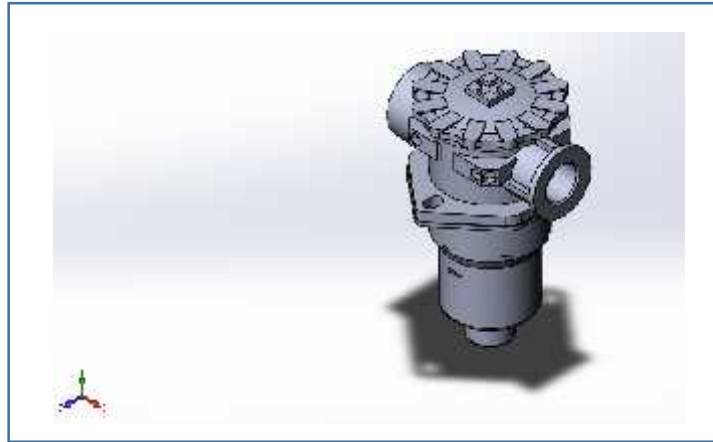


Figura 41. Base del filtro

Final de carrera

Este elemento se comporta en muchos casos de manera abierta o cerrada es el encargado de limitar el recorrido de un pistón o un objeto que entre en contacto con ese switch, el cual está dispuesto a enviar una señal al sistema para así obtener una lectura, se puede utilizar en sistemas eléctricos, neumática o de manera mecánica.

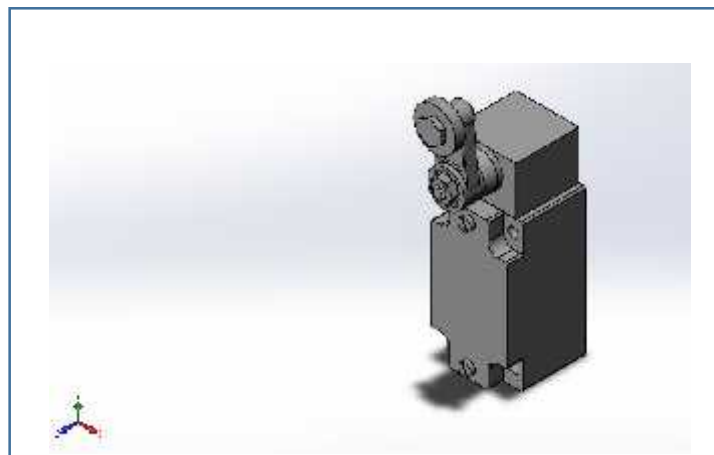


Figura 42. Final de Carrera

Nivel

Se observa en el indicador de nivel el cual sirve para visualizar la medida del fluido que contiene la máquina, de esa manera nos podremos dar cuenta si la maquina pierde aceite.

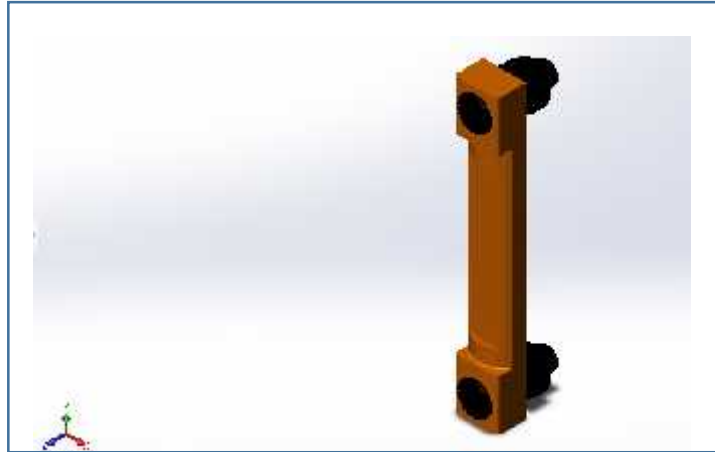


Figura 43. Nivel

Tapa

La pieza que observamos a continuación nos va a servir de protección para la tapa tanque.

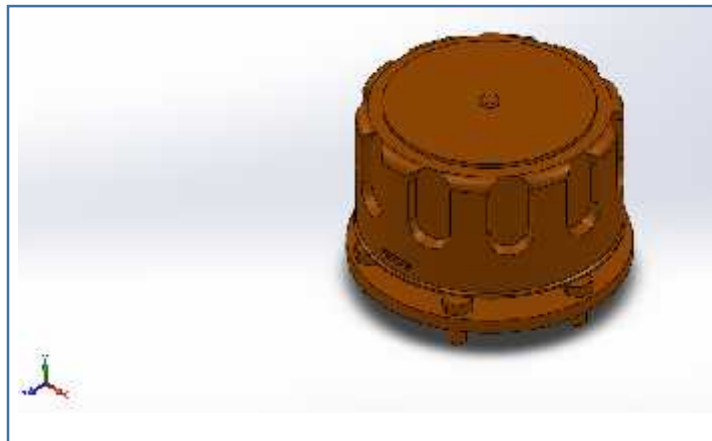


Figura 44. Tapa

Tapa tanque

Observamos la tapa tanque la cual nos sirve para proteger la entrada de impurezas al fluido que contiene el tanque de la máquina.

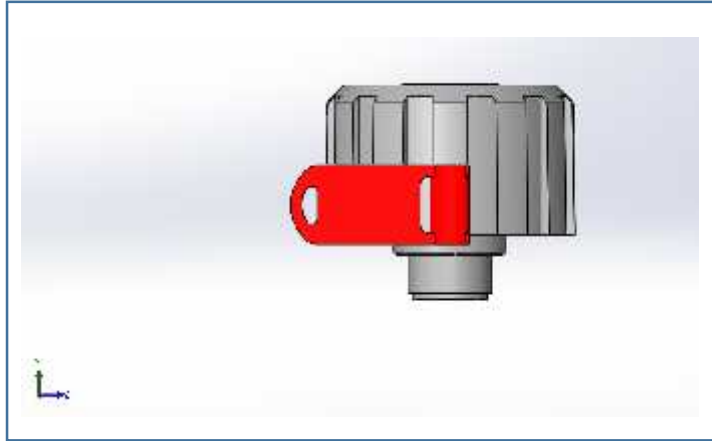


Figura 45. Tapa de tanque

Válvula mariposa

Aquí se observa la válvula mariposa la cual es adecuada para usos de equipos que cierran y se manera segura unas paradas de emergencia también son fiables absolutamente en algún momento que se rompa las tuberías y sirve para vigila que las turbinas estén en velocidades normales.

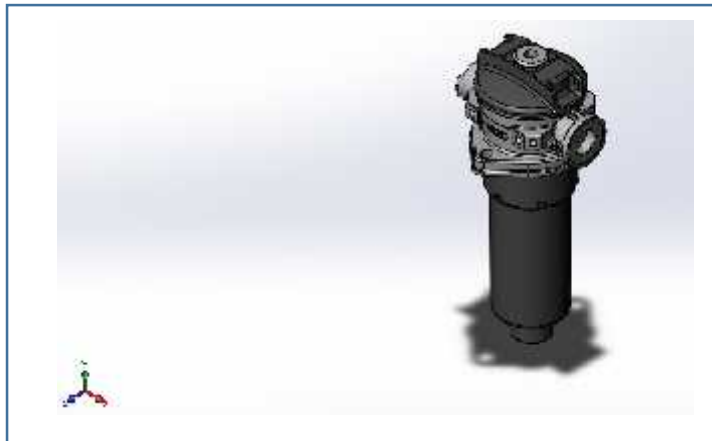


Figura 46. Válvula Mariposa

3.5. Analizar económicamente la propuesta del diseño de la prensa de cascarilla de arroz

En este objetivo analizaremos la propuesta del diseño de la prensa de cascarilla de arroz conociendo nuestra producción semanal, los costos de venta del producto sin compactar y los costos de venta del producto compactado en acorde con el mercado utilizando el van y el tir, para verificar si es rentable o no realizar el diseño de la prensa y los beneficios que obtendrá la empresa.

Costos de producción por clientes semanal

Con este proceso nos daremos cuenta de cuanto produce la empresa semanalmente y cuanto sub producto (cascarilla de arroz) obtendremos del pilado, de esta manera podremos saber cuál es su costo semanal que nos dará la cascarilla de arroz para mejorar los espacios y costos que genera la cascarilla suelta.

Tabla 7. Costos de Producción Semanal A

COSTOS DE PRODUCCIÓN SEMANAL			
DÍAS	PESO DE CASCARILLA TONELADAS	COSTO DE TONELAJE	TOTAL/SOLES
01/04/2019	2.662	S/ 40.00	S/ 106.48
02/04/2019	16.146	S/ 40.00	S/ 645.84
03/04/2019	2.448	S/ 40.00	S/ 97.92
04/04/2019	18.7856	S/ 40.00	S/ 751.42
05/04/2019	23.0272	S/ 40.00	S/ 921.09
06/04/2019	25.385	S/ 40.00	S/ 1,015.40
TOTAL			S/ 3,538.15

Costos de demanda

Los costos que genera la cascarilla de arroz son muy elevados para las ganancias que genera ya que esta suelta ocupa mucho más espacio por el volumen del material, generando gastos de transporte y personal por encima de los 41% adicional, esto conlleva a que se transporte menos tonelaje de producto en un camión diseñado costo para transportar dos veces más en su tara, ya que un camión transporta 9 toneladas de cascarilla suelta.

Costos de mercado

Al realizar la fabricación de la prensa de cascarilla de arroz que tiene un costo aproximado de 24985 dólares esta dará el beneficio de que el producto se venda aún mejor precio ya que el comprador podrá transportarlo de una manera más segura y a su vez más producto en los mismos camiones.

El beneficio, la rentabilidad de la empresa mejorará ya que invertirá en una máquina que le les devolverá el dinero de fabricación en un corto tiempo ya que este producto compactado tiene un costo de 200 por tonelada. Dando un mejor espacio de trabajo y el almacenaje de este producto de una manera más ordenada y adecuada.

Tabla 8. Costos de Producción Semanal B

COSTOS DE PRODUCCIÓN SEMANAL			
DÍAS	PESO DE CASCARILLA TONELADAS	COSTO DE MERCADO COMPACTADO	TOTAL/SOLES
01/04/2019	2.662	S/ 200.00	S/ 532.40
02/04/2019	16.146	S/ 200.00	S/ 3,229.20
03/04/2019	2.448	S/ 200.00	S/ 489.60
04/04/2019	18.7856	S/ 200.00	S/ 3,757.12
05/04/2019	23.0272	S/ 200.00	S/ 4,605.44
06/04/2019	25.385	S/ 200.00	S/ 5,077.00
TOTAL			S/ 17,690.76

Fuente: Elaboración propia

3.5.1 Presupuesto del costo de fabricación de la prensa de cascarilla de arroz

Tabla 9. Presupuesto del costo de fabricación de la prensa de cascarilla de arroz

1	1	<p><u>Prensa hidráulica empaquetadora pajilla de arroz</u></p> <p><u>Características técnicas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Estructura pesada elaborada en acero. todos los elementos cortados cnc laser ❖ Estructura súper reforzada con vigas unip <p><u>Grupo hidráulico:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 Bomba hidraulica axial V60N-090 RDYN-1-0-03/LLSN-20/2000-250 – HAWE - 1 Banco de valvulas PSV 51/ -5 52 L 160/160 A B/EA2 52 L 160/160 A B/EA2 E 4-G 24 - HAWE - 1 Motor 25 HP. - Independiente en cada equipo de prensado - 1 cilindro de compresión doble efecto material: ST 52.3 DIN 2393 – ISO H9 			
		<ul style="list-style-type: none"> - 2 cilindros de molde doble efecto MATERIAL: ST 52.3 DIN 2393 – ISO H9 - Celulosa 10 micrones 300 L/MIN. - Tapa de llenado con rejilla protectora - Conexiones de drenaje de ACEITE - Filtro respiradero para el ingreso de aire limpio - Peso de paquete : 20 a 30 kg , según sea la materia a compactar y se regule la carga Ciclo de produccion por paquete aproximado 45 – 55 X SG. 			
		TOTAL			24985.00 Dólares

Fuente: Elaboración propia

IV. DISCUSIÓN

Con la realización de este proyecto se tuvo como objetivo el diseño una prensa de cascarilla de arroz para el mejoramiento del trabajo de la empresa molinera y sus operarios.

Para la fabricación de la prensa hemos seleccionado un acero que sea comercial en la zona como el acero A30 o también conocido como el acero negro lac para nuestra estructura la cual estará diseñada para soportar dos veces la fuerza necesaria de compactación que necesitara el producto de esta manera le daremos un factor de seguridad de dos.

Está en tema de debate que el diseño aquí planteado es la mejor propuesta a la función requerida o queda a nuevo replanteamiento mejoras que se le puedan hacer al diseño para optimizar su función y costos.

Otra manera de discusión será mejorar la producción de trabajo en base al tiempo recomendado.

V. CONCLUSIONES

- En el primer objetivo determinamos la cantidad de cascarilla de arroz que obtiene la empresa molinera en base a su producción, nos da un alcance de cuanto sub producto tenemos y como se llega a almacenar. También obtenemos el área donde se almacena este sub producto, las medidas de seguridad con las que cuenta para su almacenamiento y posteriormente su transporte.
- También podemos saber las condiciones de trabajo de la empresa ya que en cuanto a la venta de esta materia a granel o suelta.
- En el segundo objetivo hablamos de las propiedades mecánicas y físicas de la cascarilla de arroz que son datos obtenidos de otros autores ya que en donde nos encontremos a nivel regional no se cuenta con laboratorios diseñados para brindar este tipo de pruebas por ende optamos a tomar datos veraces de autores que cuenta con las maquinas requeridas para brindar los datos necesarios para conocer los parámetros de compactación.
- En el tercer objetivo para determinarlos parámetros geométricos de la prensa de cascarilla de arroz. Se ha iniciado por conocer las medidas de nuestro producto final ya que él nos dará las dimensiones del molde y la fuerza necesaria para compactar, conociendo esta fuerza se podrá obtener la fuerza de la estructura simulando los datos obtenidos en nuestro programa de diseño Solidworks
- Este tercer objetivo nos dirá que tan eficiente es nuestra máquina y la manera de cómo estará fabricada para brindar un alcance real a la empresa.
- El cuarto objetivo es solo la selección de las piezas electromecánicas con las que contara la prensa, para brindar el trabajo y desempeño requerido por la empresa molinera facilitando y mejorando el trabajo al operario.
- En nuestro quinto objetivo para analizar la propuesta económica de la prensa de cascarilla de arroz se ha optado por conocer los ingresos que brinda este producto al ser vendido suelto y los beneficios que puede brindar al ser compactado sabiendo y teniendo el conocimiento de la inversión que se realizara para una mejora continua y el retorno beneficio para la empresa ya sea de una manera económica social y ambiental.

VI. RECOMENDACIONES

Hay que tomar en cuenta con la fabricación de la estructura metálica q lo cortes se realicen de acuerdo a plano para que posteriormente no haya complicación ni gastos innecesarios de esta manera fabricación será exitosa, también hay que tomar en cuenta que el acero sea el adecuado que nos brinde la seguridad que se necesita para la manipulación de la máquina.

Hay que conocer el manejo de la máquina para no forzarla, no crear contra presiones que pueden hacer que rompa mangueras o deformaciones de los vástagos.

Se tiene que hacer un mantenimiento cada 5 mil horas de trabajo teniendo en cuenta también el cambio de aceite.

Siempre verificar si la maquina tiene o ha generado una fuga de aceite para su pronta corrección.

Revisar el sistema eléctrico que los cables estén bien ajustados para no generar un falso contacto y ocasione un incendio.

Realizar cambio de rodajes del motor eléctrico.

Solo manipular la maquina personal capacitado para evitar accidentes o daños en de los equipos.

REFERENCIAS

AGRODATAPERU. 2020. Exportaciones Agropecuarias Perú. [En línea] 2020. [Citado el: 16 de mayo de 2018.] <https://www.agrodataperu.com/exportaciones>.

ALMAZAR, Marcelar Veatriz Rodriguez. 2007. *Determinación de la composición química y propiedades físicas del pulido de arroz*. Universidad Austral de Chile, s.l. : 2007.

ANTIOQUIA, universidad de. 2007. .redalyc.org. [En línea] setiembre de 2007. [Citado el: 28 de setiembre de 2018.] <http://www.redalyc.org/pdf/430/43004102.pdf>.

AREVALO, Ruth Irene Cabezas. 2009. Diseño de una compactadora de biomasa. ECUADOR : BSC, 2009.

AREVALOS, Ruth Irene Cabezas. 2009. Diseño de un sistema de compactación de biomasa de cascarilla de arroz y serrín, en la producción de bloques sólidos de combustible (BSC). riobamba(Ecuador) : escuela superiorpolitecnica de chimborazo, 2009.

AVILA Sandoval, Cristian Lady. 2016. Diseño de una prensa hidráulica para reciclar 2500 KG/DIA de cartón. TRUJILLO : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS, 2016.

BARRENECHEA, Samuel Medina. 2002. Diseño de una máquina compactadora de botellas de plástico. lima : PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU, 2002.

BUDYNAS, Richard G., NISBETT, J. Keith y RUIS Sánchez, Miguel Ángel. 2008. *DISEÑO EN INGENIERÍA MECÁNICA DE SHIGLEY*. Octava. D.F. : McGraw-Hill, 2008. 9786071507716.

CABEZAS, Ruth Irene. 2009. [En línea] 2009.
https://www.researchgate.net/publication/313674389_DISENO_DE_UN_SISTEMA_DE_COMPACTACION_DE_BIOMASA_DE_CASCARRILLA_DE_ARROZ_Y_SERRIN_EN_LA_PRODUCCION_DE_BLOQUES_SOLIDOS_COMBUSTIBLES_BSC.

DELGADO, Alcibiades Fernandez. 2016. "PROPUESTA DE DISEÑO DE COMPACTADORA DE CASCARRILLA DE ARROZ PARA MEJORAR EFICIENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DEL MOLINO SEMPER S.A.C. CHICLAYO : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, 2016.

GARCIA, Jose Isidro. 2004. *Fundamentos del Diseño Mecanico*. cali, colombia : s.n., 2004. 9586703355.

GESTION. 2016. Gestion Economia y Producción Agropecuaria. [En línea] 2016. <https://gestion.pe/economia/produccion-agropecuaria-sector-aporto-crecimiento-pbi-julio-143601>.

GIRALDO, Jesús David Escobar, y otros. 2015. Diseño y fabricación de un compactador de residuos solidos. MEDELLIN : Universidad Nacional De Colombia Sede Medellin, 2015.

GOICOCHEA, Percy Loayza. 2014. "EFECTO O~ LA CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO NORMAL". [ed.] FACULTAC DE INGENIERIA. Cajamarca : UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA, 2014.

Hawe, Hidraulik. 2016. WWW.Hawe.DE. [En línea] 2016. [Citado el: 11 de JULIO de 2019.] <http://downloads.hawe.com/7/9/D7960N-es.pdf>.

HERNANDEZ, Fernández y Baptista, 2006. 2006. ” (Hernández, Fernández y Baptista, 2006, p.245). [En línea] 2006.

HUILA, diario de. 2017. diariodelhuila. [En línea] 24 de agosto de 2017. [Citado el: 23 de setiembre de 2018.] <https://diariodelhuila.com/Nuevo-usos-de-la-cascarilla-del-arroz>.

ILLESCAS Sanchez, Darwin Geovany. 2007. *Diseño y construcción de una tamizadora de arenas para moldes de fundición*. 2007.

LARZEP. Larzep Hidraulic. [En línea] [Citado el: 20 de 06 de 2019.] <https://www.larzep.com/es/info/catalogos/cilindros>.

Ministerio de energia y minas region de San Martin. 2014. www.dremsm. [En línea] noviembre de 2014. [Citado el: 24 de setiembre de 2018.] <https://www.dremsm.gob.pe/archivos/electricidad/Potencial%20energetico.pdf>.

MONROY Tovar, Carlos Alvero y VARGAR Tao, Arbey Orlando. *Estudio de caracterización, proceso de obtención y usos del salvado de arroz*. Universidad del Tolima, s.l. : s.n.

NORTON, Robert L. 1992. *Diseño de maquinaria*. MEXICO : MEXICANA, 1992. 736.

PAIS, el. 2008. elpais.com. [En línea] 27 de febrero de 2008. [Citado el: 22 de 09 de 2018.] https://elpais.com/diario/2008/02/27/futuro/1204066803_850215.html.

PEREZ DE MORA, Ivan Alejandro. 2017. *Diseño y construcción de una máquina tamizadora para análisis granulométrico de polvos metálicos para el laboratorio de la facultad de ingeniería civil y mecánica.* Ambato - Ecuador : s.n., 2017.

Programa de Energía, ITDG-Perú. cedecap.org.pe. [En línea] http://cedecap.org.pe/uploads/biblioteca/24bib_arch.pdf.

PSETIZKI, Verónica. 2010. BBC NEW MUNDO. www.bbc.com. [En línea] 30 de ABRIL de 2010. [Citado el: 22 de SETIEMBRE de 2018.] https://www.bbc.com/mundo/ciencia_tecnologia/2010/04/100429_reciclaje_construccion_uruguay_mes.

REDALY, Sistema de Información Científica. 2012. [En línea] 2012. [Citado el: 11 de 05 de 2019.] <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49624958016>.

RODRIGUEZ, Annel Jussarha Ruiz. 2015. repositorio.upn.edu. [En línea] 2015. [Citado el: 28 de Setiembre de 2018.] <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/7330/Ruiz%20Rodr%C3%ADguez%20Annel%20Jussarha%20%28Tesis%20Parcial%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

ROSERO Alvarez, Mariana Eulalia y OLIVAREZ Yachimba, Lucrecia Janeth. 2010. *Diseño y construcción de un equipo mixto de tamizado y secado para la separación de esporas de hongos de amranto y su uso como bioplaguicida.* Escuela Superior Politecnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador : s.n., 2010. Tesis para obtener el título de Ingeniero Químico.

SAMANEZ, BR. Rodolfo Puma y Pineda, VERA BR. Tony Kristhian. 2014. "Evaluación de la ceniza de cascarilla de arroz, en la fabricación de cemento portland puzolánico tipo IP". CUSCO : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO, 2014.

SANDOVAL, Lizbeth Casas. 2015. cybertesis.uni.edu. [En línea] 2015. [Citado el: 29 de setiembre de 2018.] http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/3419/1/casas_sl.pdf.

SHELL. 2013. Aceites shell tellus. [En línea] 21 de Noviembre de 2013. [Citado el: 28 de Setiembre de 2018.] <http://tradsa.com.ar/wp-content/uploads/2015/08/Tellus-S2-M-68.pdf>.

SUDAMERICA. 2005. www.molinerasudamerica.com.pe. [En línea] 2005. <http://www.molinerasudamerica.com.pe/>.

ANEXOS

ANEXO 1: RESUMEN DE PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO MES DE ABRIL 2019

Características mecánicas de la cascarilla de arroz

Espacio poroso total (% vol)	92.7
Capacidad de aireación (% vol)	79.5
Volumen de agua (% vol)	13.2
Capacidad de retención total de agua (g/L material)	132
Contracción (% vol)	No apreciable

Fuente: Universidad Politécnica de Valencia. (2014)

Características físico - mecánicas del arroz.

Peso específico (g/cm ³)	0.78
Densidad aparente sin compactar (g/cm ³)	0.109
Densidad aparente compactada (g/cm ³)	0.143
Humedad	8.7
Espacio poroso total (% vol)	92.7
Capacidad de aireación (% vol)	79.5
Volumen de agua (% vol)	13.2
Capacidad de retención total de agua (g/L material)	132
Contracción (% vol)	No apreciable

Fuente: Serrano et. al. (2012)

RESUMEN DE PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO MES ABRIL - 2019											
Fecha	Maquila	Cliente	Peso Tlv.	Peso Seco	Arroz Kilos	Arrocillo Kilos	Ñelen Kilos	Rechazo Kilos	Polvillo Kilos	Cascarilla	% Rendimiento
01/04/2019	M008845	VALDERA SANDOVAL MARIA	4510	4059	2052	193	17	226	392	811.8	61.47%
01/04/2019	M008846	RAMOS LLONTOP LUCIA	9440	9251	5106	755	56	460	882	1850.2	69.20%
02/04/2019	M008847	NUÑEZ OSCAR	25500	23715	10810	3430	237	1764	3626	4743	68.95%
02/04/2019	M008848	DIAZ VASQUEZ CARLOS IVAN	29250	27495	12691	3969	196	1519	3577	5499	67.25%
02/04/2019	M008849	DIAZ VASQUEZ CARLOS IVAN	32090	29523	13648	4522	305	1519	4361	5904.6	68.75%
03/04/2019	M008850	SALAZAR CRISOBAL	12240	12000	5929	999	165	697	1470	2448	64.93%
04/04/2019	M008851	FERNANDEZ ALTAMIRANO ABEL	63490	59170	32566	4753	381	3479	7448	11834	69.89%
04/04/2019	M008852	TINEO CARRAZCO KARIN	37780	34758	17116	3032	294	4241	3920	6951.6	71.45%
05/04/2019	M008853	VALLEJOS CUBAS WILMER	97310	88226	40974	11166	904	4609	11025	17645.2	66.32%
05/04/2019	M008854	PEREZ ROJAS ORLANDO	29900	26910	14357	2377	178	1715	3528	5382	70.63%
06/04/2019	M008855	DELGADO ALTAMIRANO ELMER	20360	19138	10812	817	164	1552	2891		71.14%
06/04/2019	M008856	INVERSIONES ALBERT DANIEL	35040	35040	19266	2401	350	1607	4018	7008	68.79%
06/04/2019	M008857	FERNANDEZ QUINTANA SEGUNDO	6911	6497	4169	311	49	127	686	1299.4	71.81%
06/04/2019	M008858	SANTISTEBAN TUÑOQUE VICTOR	32900	30855	19488	2209	253	2515	4018	6171	80.91%
06/04/2019	M008859	CHAVARRY FLORES RICARDO	38110	35395	22491	1312	159	2028	4272	7079	74.92%

08/04/2019	M008860	ALVITES CUEVA APOLINARIO	28540	25971	12833	1835	196	2247	3381	5194.2	66.22%
08/04/2019	M008861	PEREZ CRUZADO ALEXANDER	30340	30340	15110	2143	313	2977	3626	6068	69.08%
08/04/2019	M008862	ALVITES CUEVA APOLINARIO	5920	5387	2793	294	0	343	637	1077.4	63.91%
08/04/2019	M008863	ALVITES CUEVA APOLINARIO	6600	5808	2800	392	90	588	686	1161.6	66.99%
09/04/2019	M008864	ROJAS VASQUEZ WILDER	20660	19420	10192	1225	196	833	3185	3884	64.32%
09/04/2019	M008865	ROJAS VASQUEZ WILDER	46430	43180	21170	3577	464	4557	5684	8636	68.32%
09/04/2019	M008866	SERNAQUE ALCALDE DEMETRIO	26350	24506	14337	1862	124	615	2548	4901.2	70.50%
11/04/2019	M008867	VIDAURRE SANTISTEBAN MANUEL	33155	30526	19779	1976	196	1151	3381	6105.2	76.87%
11/04/2019	M008868	KIANKA S.A.C	143396	136517	81100	9281	958	5744	16954	27303.4	71.52%
11/04/2019	M008869	SANDOVAL SUCLUPE GILBERTO	33150	31493	16438	1947	188	2514	3528	6298.6	68.32%
11/04/2019	M008870	BANCES SANTAMARIA LIZANDRO	18074	17893	8837	1274	112	637	1617	3578.6	61.93%
11/04/2019	M008871	SANDOVAL SUCLUPE GILBERTO	19976	17978	9864	1684	184	1127	2156	3595.6	72.98%
12/04/2019	M008872	CHERO ANASTACIO FLORENTINO	39650	35685	14950	3353	568	5743	4655	7137	69.56%
12/04/2019	M008873	VALLEJOS CUBAS WILMER	179281	164626	82783	12045	1401	12504	19453	32925.2	66.67%
13/04/2019	M008875	ZENA YAUCÉ CARMEN CRUZ	26180	22777	13803	2223	98	1127	2205	4555.4	76.05%
13/04/2019	M008876	SILVA ROJAS ANGEL	42050	39107	21658	2744	196	3149	4753	7821.4	72.40%
15/04/2019	M008877	YARLAQUE QUIZPE JOSE LUIS	14440	14729	9016	899	34	196	1519	2945.8	70.28%

16/04/2019	M008878	TARRILLO AMY	79390	80184	46290	4904	539	4022	8526	16036.8	70.95%
16/04/2019	M008879	CASTRO FLORES LORENZA	25112	23605	11869	1862	164	3217	2989	4721	72.94%
16/04/2019	M008880	CAMPOS TANTALEAN YULINO	21941	20186	9643	822	52	1042	1715	4037.2	58.42%
16/04/2019	M008881	PINEDO CULQUI FEDER OTINI	8075	7187	4196	571	49	103	833	1437.4	68.64%
17/04/2019	M008882	PINEDO CULQUI FEDER OTINI	43520	39848	23362	2520	315	1008	4263	7969.6	69.66%
17/04/2019	M008883	ALARCON DIAZ FELIPE	66361	58281	39036	5929	547	2364	7203	11656.2	83.12%
20/04/2019	M008884	DELGADO ARTEAGA JOSE ARMANDO	163970	151757	81335	10986	833	10241	19355	30351.4	68.43%
22/04/2019	M008885	ACOSTA LLONTO ANDRES	7910	6961	4356	579	42	128	882	1392.2	73.53%
22/04/2019	M008886	PISCOYA SANCHEZ JUAN	26010	24449	15004	1729	164	980	2450	4889.8	73.36%
22/04/2019	M008887	VILLEGAS SERNAQUE ELVIS	12750	11985	7497	1176	98	931	1421	2397	81.33%
23/04/2019	M008888	VILLEGAS SERNAQUE ELVIS	22360	21018	10658	1920	132	1323	2009	4203.6	67.09%
23/04/2019	M008890	GUEVARA VILLANUEVA ESMERI	8141	7872	3707	821	135	592	882	1574.4	68.09%
23/04/2019	M008891	TARRILLO AMY	78420	78820	43585	6958	435	5654	8575	15764	73.31%
24/04/2019	M008893	TARRILLO AMY	19055	19055	10388	0	166	957	1813	3811	61.64%
24/04/2019	M008894	VITON GAVIDIA EDY	31480	29906	15810	2606	266	1617	4018	5981.2	68.18%
24/04/2019	M008895	CORONADO SANCHEZ MANUEL	43180	43612	26573	2213	196	1772	4361	8722.4	70.73%
24/04/2019	M008896	SIESQUEN ÑECO DORI	10290	9055	5134	588	49	392	1029	1811	68.29%
24/04/2019	M008897	CAPUÑAY SIESQUEN ROGER	22950	19967	12380	1398	216	1000	2548	3993.4	75.36%
25/04/2019	M008898	ZABARBURU VILLACRES SEGUNDO	70640	64411	40425	3675	470	5457	6909	12882.2	79.25%

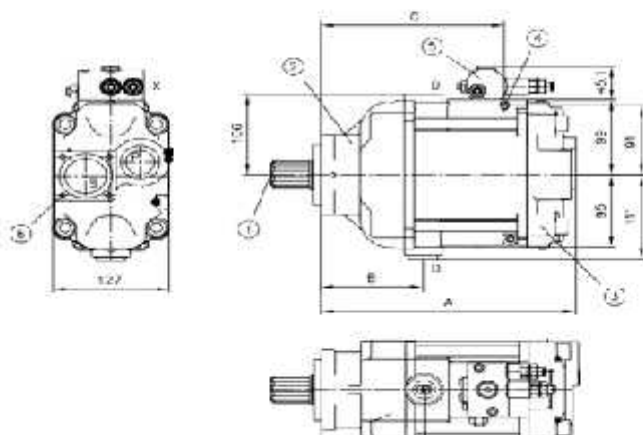
25/04/2019	M008899	ZEÑA LLAUCE LORENZO	10880	10336	6103	637	49	699	1127	2067.2	72.72%
27/04/2019	M008900	MUÑOZ ASENJO JAIRO	232782	221145	117051	16719	2377	7895	25382	44229	66.46%
27/04/2019	M008901	SUCLUPE INOÑAN YOBANI	15480	14551	6502	1176	216	157	1470	2910.2	56.45%
27/04/2019	M008902	INOÑAN FARRO MARIA JOVITA	11390	10815	5375	967	115	59	1127	2163	61.46%
27/04/2019	M008903	SANTISTEBAN FARROÑAN LUIS	26350	23715	16317	890	126	142	2597	4743	73.78%
27/04/2019	M008904	ROJAS VASQUEZ WILDER	31610	30030	16786	1776	374	637	4263	6006	65.78%
30/04/2019	M008905	KIANKA S.A.C	171534	158565	96564	8526	1050	4154	18767	31713	70.98%
30/04/2019	M008906	NUÑEZ OSCAR	83010	75985	47016	4131	383	3626	8281	15197	74.07%
30/04/2019	M008907	DIAZ DIAZ RAMIRO	76090	70453	32701	5668	767	4304	6615	14090.6	62.91%
30/04/2019	M008908	SANTISTEBAN TUÑOQUE EDILBERTO	40910	37315	23248	3136	272	1035	4263	7463	75.04%
30/04/2019	M008910	DELGADO BAUTISTA BENJAMIN	85450	76905	45159	4030	392	2499	8526	15381	67.90%
30/04/2019	M008911	VALERIANO MANAYAY MANUEL	24060	21654	13682	1207	124	1070	2254	4330.8	74.49%
30/04/2019	M008912	RAMIREZ DELGADO SAUL	33430	32427	18865	1902	196	1411	3577	6485.4	69.21%

ANEXO 2: DIAGRAMA DE BOMBA HIDRÁULICA

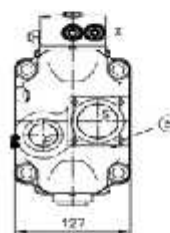


4.1.3 Tipo V60N-110

Sentido de giro **derecha** (vista extremo del eje)



Sentido de giro **izquierda** (vista extremo del eje)



- 1 Versión de eje
- 2 Versión con brida
- 3 Versión de caja
- 4 Rosca M10 para la colocación de un soporte
- 5 Reguladores y placas intermedias según [Capítulo 4.2 "Reguladores y placas intermedias"](#)
- 6 Kilde D, acción para tubuladuras de aspiración según [Capítulo 6.1.1 "Tubuladuras de aspiración"](#) toma parte del volumen de suministro

Versión con brida	Versión de caja	A	B	C
Y	-1	279,5	112,0	201,0
F	-1	275,7	108,7	197,7
P	-1	278,5	111,0	200,0
Y	-2 -3	313,5	112,0	201,0
F	-2 -3	309,7	108,2	197,7
P	-2 -3	312,5	111,0	200,0

A- V50 090 110 130

Conexiones P, S y D (DIN EN ISO 228-1)

P	Conexión de presión G 1
S	Conexión de aspiración con brida
D	Conexión de aceite de recuperación G 3/4
X	G 1/4

Con código UNF conexiones SAE J 514 |

P	Conexión de presión 1 5/16-12 UN-2B
S	Conexión de aspiración con brida
D	Conexión de de aceite de recuperación 1 1/16-12 UN-2B
X	G 1/4 (DIN EN ISO 228-1) con adaptador en 7/16-20 (SAE-4)

2.2.1 Regulador LSNR, LSNRT

Los reguladores LSNR y LSNRT son reguladores de caudal que generan un caudal variable e independiente del número de revoluciones. Adaptan el volumen de desplazamiento de la bomba al caudal necesario de los consumidores y regulan una diferencia constante entre la presión de carga y la presión de bomba.

El dispositivo de corte de presión integrado limita la presión máxima a un valor ajustado.

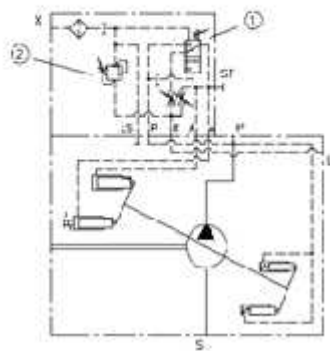
LSNR

- Conexión X-R cerrada
- Versión estándar para la combinación con válvulas hidráulicas en las que se produce la descarga de la señal LS en la válvula, p. ej. distribuidor pilotado proporcional del tipo PSV

LSNRT

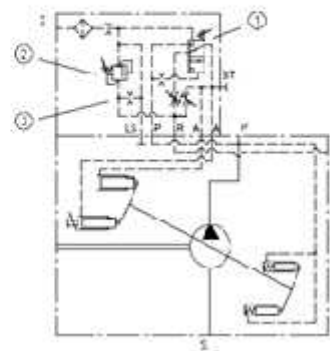
- Conexión X-R abierta
- solo para el uso con válvulas hidráulicas sin descarga propia de la señal LS

Código LSNR



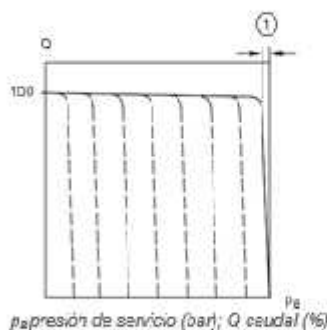
- 1 Regulador de caudal: Regula una diferencia constante entre la presión de carga y la presión de bomba
- 2 Dispositivo de corte de presión: Limita la presión de bomba a un valor máximo

Código LSNRT



- 1 Regulador de caudal: Regula una diferencia constante entre la presión de carga y la presión de bomba
- 2 Dispositivo de corte de presión: Limita la presión de bomba a un valor máximo
- 3 Descarga de la señal LS (solo LSNRT)

Curva característica LSNR, LSNRT



- 1 aprox. 4 bar

ANEXO 3: FICHA DEL CATÁLOGO DE ACTUADORES

RENDIMIENTO BAJO PRESIÓN

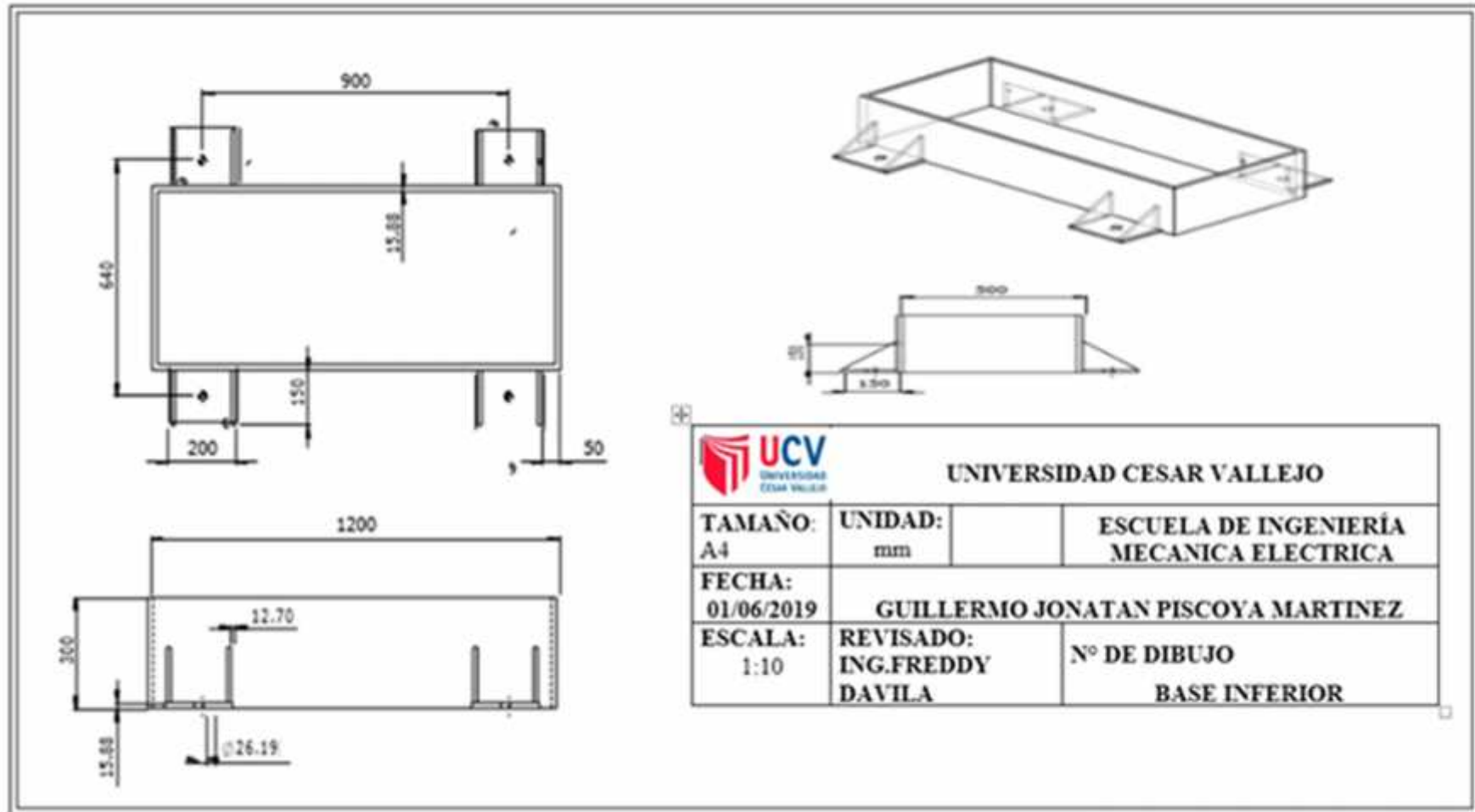
Ventajas LARZEP		Capacidad	Carrera	Modelo	Capacidad (kN)		Volumen	
		Tn	mm	LARZEP	Empuje	Tracción	cm³	
<ul style="list-style-type: none"> - De 30 a 150 Tn y hasta 250 mm de carrera. - Para aplicaciones de empuje y tracción: Tensado de cables y pernos, extracción de casquillos y rodamientos. - Fabricados en aleación de aluminio anodizado duro. - Todas las piezas de aluminio están tratadas para mejorar la resistencia y alargar la vida del cilindro. - Ligeros. Reducción de peso superior al 40% respecto a su equivalente en acero. - Placa base de acero para aumentar la resistencia al desgaste. Los agujeros no soportan toda la capacidad del cilindro. - Válvula de seguridad externa para prevenir sobrepresiones accidentales. - Cabeza hueca lisa estándar. Cabeza maciza o roscada opcional. - No recomendados para aplicaciones de gran número de ciclos. 	30	50	DAH03005	302	173	220		
		100	DAH03010	302	173	440		
		150	DAH03015	302	173	660		
		200	DAH03020	302	173	830		
		250	DAH03025	302	173	1.100		
	60	50	DAH06005	578	356	421		
		100	DAH06010	578	356	842		
		150	DAH06015	578	356	1.263		
		200	DAH06020	578	356	1.684		
		250	DAH06025	578	356	2.105		
	100	50	DAH10005	1.019	647	742		
		100	DAH10010	1.019	647	1.484		
		150	DAH10015	1.019	647	2.226		
		200	DAH10020	1.019	647	2.968		
		250	DAH10025	1.019	647	3.710		
	150	50	DAH15005	1.403	567	1.025		
		100	DAH15010	1.403	567	2.050		
		150	DAH15015	1.403	567	3.075		
		200	DAH15020	1.403	567	4.100		
		250	DAH15025	1.403	567	5.125		

ANEXO 4: FICHA TÉCNICA DE RENDIMIENTO BAJO PRESIÓN

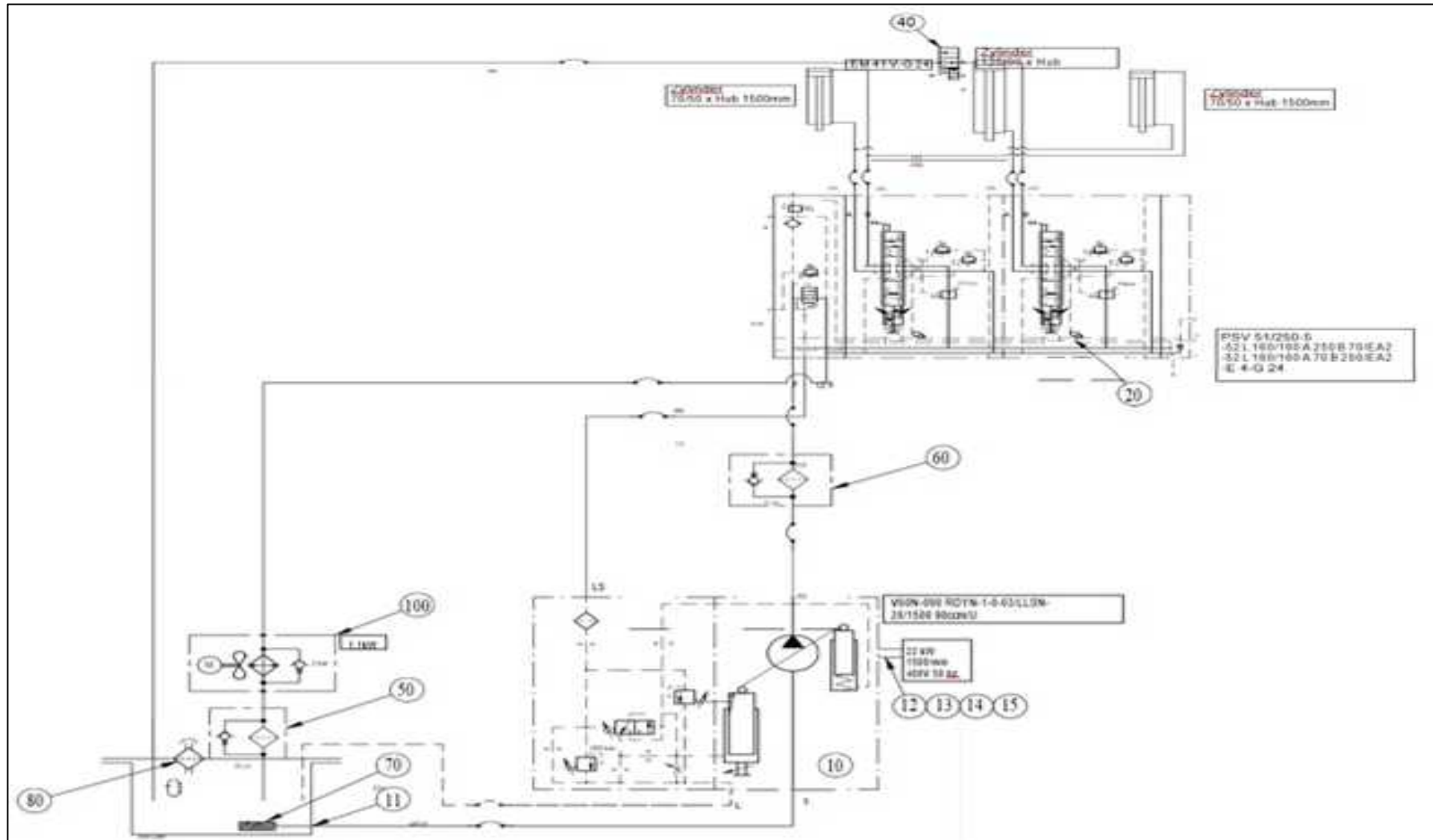
Performance under Pressure

	A	B	C	D	E	F	H	H1	K	L	N	N	P	R	S	T	Area	Peso	Modelo
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	UN	mm	mm		mm	mm	cm ²	kg	LARZEP
	217	267	34	130	90	70	32	61	4	55	1 1/13"-16	9	22	M6	110	19	44	7	DAH03005
	267	367	34	130	90	70	32	61	4	55	1 1/13"-16	9	22	M6	110	19	44	9	DAH03010
	317	467	34	130	90	70	32	61	4	55	1 1/13"-16	9	22	M6	110	19	44	12	DAH03015
	367	567	34	130	90	70	32	61	4	55	1 1/13"-16	9	22	M6	110	19	44	13	DAH03020
	417	667	34	130	90	70	32	61	4	55	1 1/13"-16	9	22	M6	110	19	44	15	DAH03025
	225	275	55	175	125	95	37	66	4	80	2 3/4"-16	12	22	M6	155	19	84	13	DAH06005
	275	375	55	175	125	95	37	66	4	80	2 3/4"-16	12	22	M6	155	19	84	16	DAH06010
	325	475	55	175	125	95	37	66	4	80	2 3/4"-16	12	22	M6	155	19	84	19	DAH06015
	375	575	55	175	125	95	37	66	4	80	2 3/4"-16	12	22	M6	155	19	84	22	DAH06020
	425	675	55	175	125	95	37	66	4	80	2 3/4"-16	12	22	M6	155	19	84	25	DAH06025
	256	306	81	235	170	130	40	80	6	116	4"-16	13	25	M6	215	19	148	27	DAH10005
	306	406	81	235	170	130	40	80	6	116	4"-16	13	25	M6	215	19	148	33	DAH10010
	356	506	81	235	170	130	40	80	6	116	4"-16	13	25	M6	215	19	148	38	DAH10015
	406	606	81	235	170	130	40	80	6	116	4"-16	13	25	M6	215	19	148	43	DAH10020
	456	706	81	235	170	130	40	80	6	116	4"-16	13	25	M6	215	19	148	49	DAH10025
	261	311	81	260	190	160	50	80	10	135	4 1/4"-12	20	40	M6	240	19	205	35	DAH15005
	311	411	81	260	190	160	50	80	10	135	4 1/4"-12	20	40	M6	240	19	205	43	DAH15010
	361	511	81	260	190	160	50	80	10	135	4 1/4"-12	20	40	M6	240	19	205	51	DAH15015
	411	611	81	260	190	160	50	80	10	135	4 1/4"-12	20	40	M6	240	19	205	57	DAH15020
	461	711	81	260	190	160	50	80	10	135	4 1/4"-12	20	40	M6	240	19	205	64	DAH15025

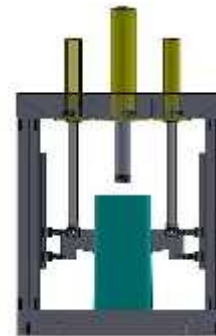
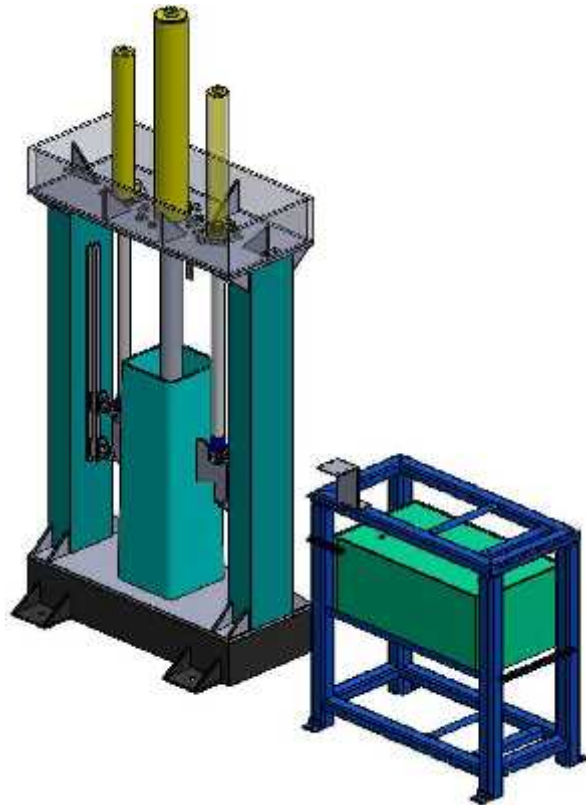
ANEXO 5: PLANOS DE ESTRUCTURA Y VIGAS



ANEXO 6: PLANO HIDRÁULICO DE LA PRENSA



ANEXO 7: PLANOS DE DISEÑO DE PRENSA



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

TAMAÑO:
A4

UNIDAD:
mm

ESCUELA DE INGENIERÍA
MECANICA ELECTRICA

FECHA:
01/06/2019

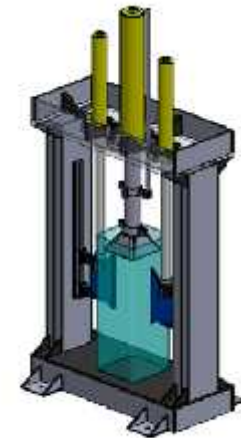
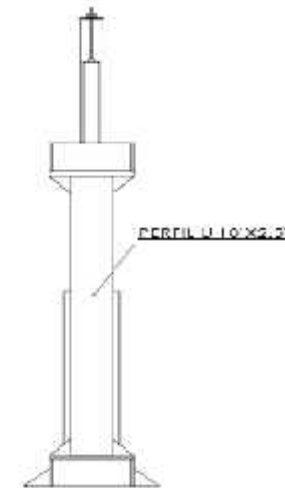
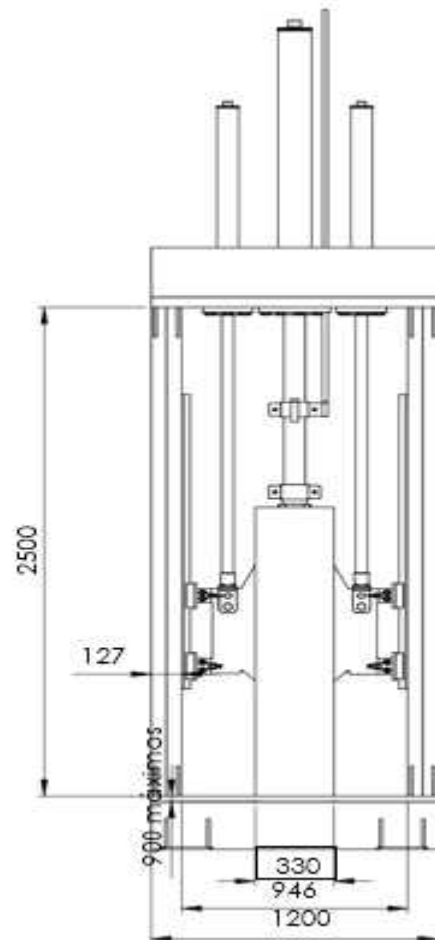
GUILLERMO JONATAN PISCOYA MARTINEZ

ESCALA:
1:10

REVISADO:
ING.FREDDY DAVILA

N° DE DIBUJO
PRENSA EMPACADORA

ANEXO 9: PLANOS DE PRENSA HIDRÁULICA



	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
TAMAÑO: A4	UNIDAD: mm		ESCUELA DE INGENIERÍA MECANICA ELECTRICA
FECHA: 01/06/2019	GUILLERMO JONATAN PISCOYA MARTINEZ		
ESCALA: 1:10	REVISADO: ING.FREDDY DAVILA	N° DE DIBUJO PRENSA HD	